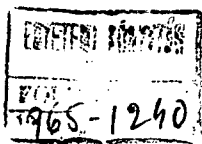


ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE SZEGEDIENSIS

A  
SZEGEDI TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA  
TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI

1965

MÁSODIK RÉSZ



SZEGED, 1965



54683

**ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE SZEGEDIENSIS**

**A  
SZEGEDI TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA  
TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI**

**1965**

**MÁSODIK RÉSZ**



**SZEGED, 1965**

**CSUKÁS ISTVÁN és BENKŐ LÁSZLÓ**

közreműködésével

szerkesztette:

**MEGYERI JÁNOS**



## AZ ALGÁK FAKULTATÍV KRYOBIONTIZMUSÁNAK VIZSGÁLATA

Fakultatív kryobiontikus tömegprodukciók Szegeden

Írta: KISS ISTVÁN

### I. Bevezetés

A hegyvidékek és sarki területek jég- és hófelületein élő algák időnként olyan nagymértékben szaporodnak el, hogy tömegjelenlétükkel a jeget és havat színesre festik. E jelenség tágabb értelemben az ún. „jég- és hóvirágzás”, amelynek tudományos megjelölésére korábban a *flos glaciei* kifejezést javasoltam [7, 10]. E tömegprodukciók a fagyos élethelyeket pirosra, zöldre, kékre, sárgásra, bíborbarnára vagy néha feketésszürkére színezik, aszerint, hogy a „hóvirágzást”, vagy a gleccserjég „virágzását” milyen növényi mikroszervezet hozta létre.

E sajátosságos növényi mikroszervezeteket élettani szempontból főként az jellemzi, hogy tenyészésükhöz a fagyponthoz feletti néhány  $^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékletet igénylik, s a többszöri erős átfagyást is bántalom nélkül elviselik. Ezért e szervezeteket — más hidegvilági szervezetekkel együttesen — *kryobiontáknak* szokás nevezni. E kryobionta algák csak igen szűk hőmérsékleti határok között képesek tenyészni, azaz ökológiailag *stenotherm* jellegűek. Pl. a piros hó okozója a *Chlamydomonas nivalis* Kol [12] vizsgálatai szerint  $4^{\circ}\text{C}$  feletti hőmérsékleten beszünteti mozgását, flagellumait eldobja, kerekded formát ölt és nyugalmi állapotba kerül.

A legtöbb algaszervezet azonban *eurytherm*as, azaz tápláló szubsztrátumukban igen tág hőmérsékleti határokon belül képesek tenyészni. Az *eurythermia* szélsőséges formájaként már számos esetben észleltem, hogy téli időszakban jég alatt kialakuló vízvirágzások algaszervezetei a jégbe, vagy az azt borító hórétegbe kerülnek, s ezekben vagy ezek felületén tömegesen elszaporodva a hegyvidéki hófelületeken élő, azaz valódi kryobiontákhoz hasonló *kryobioseston*-színeződéseket hoznak létre. A vízvirágzásból így kialakuló „jég- és hóvirágzás” hasonló a hegyvidéki és sarkvidéki hófelületeket színező tömegprodukciókhoz, de azoktól legalább két szempontból különbözik is. Éspedig:

1. Létrehozóik édesvízi algaszervezetek, amelyek bizonyos körülmények következtében időszakosan hideget tűrő, hidegvilági életmódra kényszerülnek. Az ilyen hó- és jégszínűsödések kezdete tehát a vízből származik, míg a hegyvidéki „hóvirágzások” mikroszervezetei — akár tenyésző, akár latens állapotban — állandóan a hóban és jégben találhatók.

2. A „hóvirágzást” vízvirágzásból kialakító algák eurythermásak, amelyek az alacsony hőmérsékletet tenyésztésükben korántsem igénylik, hanem ezt inkább eltűrik vagy elviselik.

E különbségek jelentősek, ezért indokoltnak láttam, hogy az említett eurytherm jellegű és álló vizekben vegetációs színeződést okozó algák hideg környezethez alkalmazkodott életmódjának e kényszerű formáját fakultatív kryobiontizmus néven különböztessem meg. E megkülönböztetés alapja az, hogy a magashegységvidéki vagy sarkvidéki valódi kryobionták a hideget valóban „kedvelő”, ún. kryophil szervezetek, amelyek a fagypont körüli, vagy a fagypont feletti néhány C°-os hőmérsékletet határozottan igénylik, tenyésztésük avval obligátnak mutatkozik.

Hangsúlyozom, hogy fakultatív kryobionta tömegprodukciókat csak bomló szervesanyagokat bőven tartalmazó vizek jegén vagy jegére települt hófelületén észleltem. Az ilyen tömegprodukciók sárgászöld, szennyes- vagy szürkészöld, olykor barna színű, rendszerint erősen kanyargó csíkok vagy szabálytalan foltok alakjában jelentkeznek. A csíkok és a foltok helyén a jég többnyire enyhén kiboltozódott, „kipárnásodott” a felszínből, mutatva, hogy a víztérből kiinduló mikroszervezet-invázió helyein a jég térfogata is megnövekszik. Ha a jeget hóréteg borítja, akkor a felületi bioseston-színeződés helyei csak kevésbé, vagy egyáltalán nem domborodnak ki. A fakultatív kryobionta tömegprodukciók algaszervezetei tehát trágyaanyagokkal szennyezett környezetet igényelnek a vegetációs színeződés létrehozásához, tehát  $\beta$ -mesosaprob vagy  $\alpha$ -mesosaprob jellegűek.

A különféle eurytherm algák hideget tűrő képessége közismert. Néhány *Volvocales*-, *Chlorococcales*-, *Englena*- és *Phacus*-féleség gyakran a jég alatti vízben is létrehoz vegetációs színeződést, s e szervezetek olykor magát a jeget is zöldes áranyalatúra festik. Télen fonalas algák is gyakran befagynak a jégbe, s ezt különösebb bántalom nélkül elviselik. Az is nagyon gyakori jelenség, hogy napos téli időben a fagyos talaj is élénkzöld vagy zöldes vegetációs színeződést ölt. Az ilyen talajvirágzásokat („flos humi”) többnyire *Chlorococcales*-félék okozzák, de néha az *Ulotrichales* képviselői is előidézhetik.

A fakultatív kryobiontizmus jellegzetes formáit első ízben az 1944-ik év elején Pápa város belterületén figyeltem meg. Az Alsó-város egyik vízlevezető csatornája a volt tanítónő-képző mellett fedetlenül kiszélesedett, s e helyen a többnyire jelentősen szennyezett víz tepszerű állapotba került. Emiatt gyakran lehetett itt észlelni vegetációs színeződést.

E biotopban 1944 januárjától márciusig a következő vegetációs hó- és jégszíneződéseket figyelhettük meg [7]:

1. Január 9-től szennyeszöld csíkokban jégszíneződés, amelyet három *Englena*-féleség hozott létre. A fakultatív kryobiosestonban legtömegesebben az *Englena viridis* és az *Englena proxima* fordultak elő. Az *Englena spirogyra* csak néhány példányban mutatkozott.

2. Február 10-től sárgás-szennyeszöld kryobioseston-színeződés, amelyet ugyancsak *Englena*-félék idéztek elő. Legtömegesebben ismét az *Englena viridis* szerepelt. Járulékos alkotóknak mutatkoztak az *Englena polymorpha* és az *Englena proxima*.

3. Február 28-tól élénkzöld felületi hószíneződés, amelyet a *Chlamydomonas steinii* alakított ki. A kissé üledett hó felületén febr. 28-án néhány kisebb folt jelentkezett, amelyek közül febr. 29-re három jelentősen megnagyobbodott és smaragd zöld színben pompázott. A legnagyobb kb. egy négyzetméternyi lehetett. Úgy tűnt fel messziről e jelenség, mintha három csillogóan zöld bársonydarab heverne a hó felületén. A foltok pereme valamivel magasabb volt a térszínénél, a kidudorodás miatt. A kevésbé havas, inkább „firn”-szerű felü-

leteken még sok zöld folt mutatkozott, amelyek egymással összefolyva 10—20 cm-es csíkokat alkottak. E helyeken szintén kiboltozódott a jég, s egész rétegében zöldes árnyalatú volt a benne levő mikroszervezetek tömegétől. Leginkább a jég víz felőli oldala volt színezett. A „hóvirágzásos” foltokban a kb. 3—4 cm vastag hóréteg teljes vastagságában zöld eres-csíkos volt. Alatta a 4 cm-es jég ugyancsak zöld színeződést mutatott. A jég alatt a víz zöld bioseston színeződésű volt, ami kétségtelenül bizonyította, hogy a „jég- és hóvirágzás” „víz-virágzásból” származott.

E hószíneződés március elején hirtelen ment tönkre. A zöld csíkok csaknem megfelekedtek, s elnyálkásodtak. E téren is hasonlított a jelenség a magashegyvidéki hófelületek színeződéséhez.

4. Március 1-től az olvadó jégben *Bacillariophyceae* fajok alakítottak ki barnás színű tömegprodukción. A „firn”-szerű felületen néhány centiméter átmérőjű halványbarna foltok jelentkeztek. A színeződés néhány óra alatt barnává vált, s e helyeken a jég erősen olvadt, apró barnás szemcsékre esett szét, s a jégréteg kráterszerűen bemélyedett. A kovaalgák között a következőket determináltuk: *Neidium productum*, *Navicula muralis*, *Achnanthes minutissima*, *Achnanthes hungarica*. E jelenség kb. három óra alatt játszódott le. Ez az általam megfigyelt eset is igazolni látszik a balatoni halászhók Istvánffy [6] által közölt mondását, amely szerint a piszkos barna színű hófoltok olvasztják, „megeszik” a jeget.

E tömegprodukciónkat korábban [7] szinoptikus meteorobiológiai elemzésnek vettem alá, s kitűnt, hogy ezek is praefrontális jellegű időjárási helyzetekben alakultak ki.

Az előbbi értelmezés szerint ugyancsak fakultatív kryobiontikus jelenségnek tekinthetjük azt a klorobaktérium-tömegprodukciónkat is, amelyet Kol. [13] 1951-ben írt le a vácrátóti Botanikai Kutatóintézet területén átfolyó patak jégfelületéről. A klorobaktériumok felszaporodott tömege nemcsak a hó felületén okozott színeződést, hanem bizonyos fokig a jég egész rétegében is. E síkvidéki színes hóban Kol. a következő klorobaktérium fajokat találta: *Pelogloea bacillifera*, *Pelodictyon clathratiforme*, *Tetrachloris inconstans*. Kol. E. pontos időhöz rögzített adatait utólagosan bioszinoptikus szempontból is kielemeztük [8], s kitűnt, hogy e baktériumféleségek hidegtűrő tömegprodukciónja is praefrontális időjárási helyzetre esett. A havas jég színeződése közvetlenül egy felsikló front átvonulása előtt következett be. E felsikló front egyedüli volt a megfigyelési idő tizenegy napja alatt, ezért a biológiai és meteorológiai történések egybeesése nagyon szignifikánsnak mutatkozott. Újabb bizonyíték volt ez arra, hogy a tömegprodukciónk és az időjárás bizonyos helyzetei között nemcsak felszínes párhuzamosság, hanem mélyebb összefüggés is lehetséges.

Az *Euglena*-félék, különösen az *Euglena viridis* és az *Euglena polymorpha* 1944-ben észlelt fakultatív kryobiontikus tömegprodukciónk részemre különösen meglepőek voltak, hiszen magam is többnyire azt tapasztaltam, hogy e szervezetek nyáron idéniznek elő hatalmas tömegprodukciónkat. Hihetetlennek tűnt előttem, hogy e szervezetek nemcsak a rekkenő nyári melegben képesek szinte mérhetetlenül felszaporodni, hanem olykor télen, jeges-havas környezetben is! Többek között ez a jelenség is kényszerített arra, hogy a neuston-alkotó növényi mikroszervezetek tömegprodukciónak atmoszférikus feltételeit ne egyszerűen csak a száraz vagy meleg időjárásban keressem. Fel kellett adnom azt a gyakran hangoztatott nézetet, amely a tömegprodukciónk atmoszférikus feltételeiként csupán a meleget és szárazságot tekintette.

Csak jóval később, HUBER-PESTALOZZI [5] nagy összefoglaló munkájából szereztem először tudomást arról, hogy az *Euglena viridis* jeges-havas környezetben kialakuló tömegprodukciónját már több mint két évtizeddel korábban észlelték. VÁLIKANGAS [15] finn kutató a húszas évek elején közölte, hogy az *Euglena viridis* a helsinki-i kikötő jeges területén vegetációs színeződést hozott

létre. HUBER-PESTALOZZI erről röviden a következőket mondja: „Eine bemerkenswerte Erscheinung ist die von Välikangas (1922) beobachtete, durch *E. viridis* verursachte »Vegetationsfärbung« des Eises im Hafengebiet von Helsingfors.»

VÄLIKANGAS adata saját vizsgálataim szempontjából különösen jelentős, mert szakirodalmi bizonyíték arra, hogy az *Euglena viridis* és a többi *Euglena* faj fakultatív kryobiontizmusa lehetséges. A forró nyári napok tömegprodukcións algaszervezete nemcsak nálunk okoz néha téli időszakban is ökológiai *furcsaságként* szereplő vegetációs színeződést, hanem a magas északon is.

A következőkben a fakultatív kryobiontizmusnak három újabb esetét mutatom be, mégpedig Szeged belterületéről. A tömegprodukció kialakulása kezdetét ezeknél is meg lehetett állapítani, így ezek is alkalmasak szinoptikus meteorobiológiai szempontból való kielemezésre.

## II. Chlamydomonas-félék fakultatív kryobiontikus tömegprodukciói Szegeden

Meglepően szép zöldes hősíneződéseket figyelhettem meg Szegeden az 1952. év márciusának első napjaiban. A Szent István téren két, a Lechner téren pedig egy hősíneződés kialakulásának voltam tanúja. Mindhárom „hóvirágzás” jég alatti víztér vegetációs színeződéséből, „vízvirágzásból” fejlődött ki. Rövid leírásuk a következő:

### 1. számú „hóvirágzás”

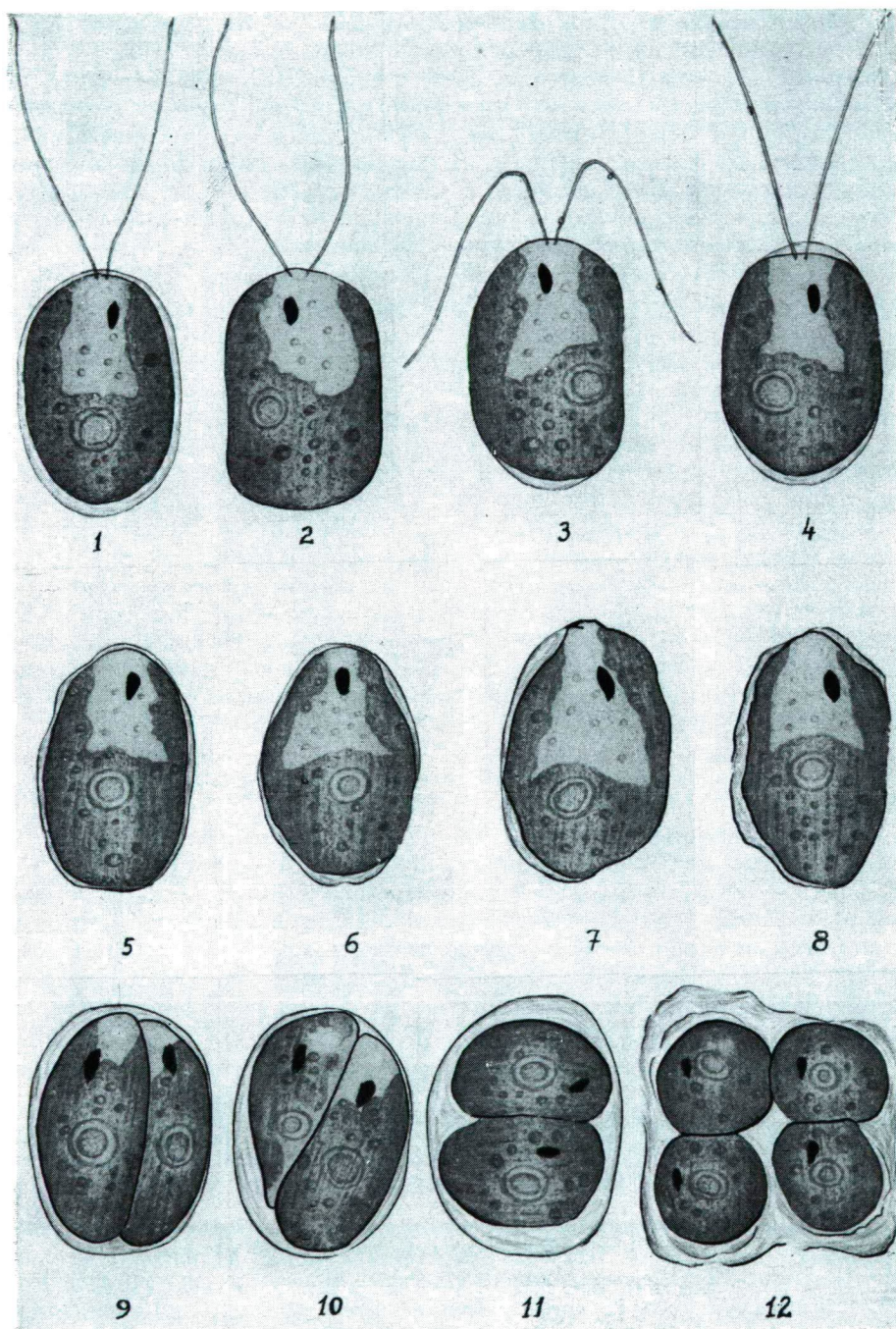
Észlelési ideje: 1952. március 3.

A Szent István tér az ötvenes évek elején még közvetlen volt, s a mélyebb helyein összegyülemelő vízben olykor feltűnő színeződésű alga tömegprodukciókat lehetett megfigyelni. A víztorony közelében feküdt az a kis medence, amelynek vizét a *Volvocales*-félék inváziószerű felszaporodása gyakran megszínezte. E kis medence vizét március 3-án még kb. 2–3 cm vastagságú jég borította, amely azonban már olvadóban volt a rajta levő hóval együtt. Napközben e jég peremi része elolvadt, s látni lehetett, hogy az alatta levő 20–30 cm-es vízréteget algaszervezetek tömegprodukciója zöldesre színezte. A jégkéreg középső részein még kb. 2–3 cm vastagságú összetömődött hóréteg volt található, amely erősen olvadni kezdett. Ennek az olvadóban levő, 5–6 cm vastagságú jeges-havas rétegnek a felületén március 3-án a délutáni órákban öt folton élénkzöld bioseston-színeződés mutatkozott. Két színezett folt kisebb tenyérnyi, a másik három pedig mindössze 2–3 cm átmérőjű lehetett. A jeges-havas réteg egész vastagságában csaknem egyneműen halványzöld vagy sárgászöld színeződést mutatott, s ez arra engedett következtetni, hogy a havas jégkéreg zöld foltjait létrehozó növényi mikroszervezetek a jég alatti tömegprodukcióból a jégén át kerültek a hó felületére, ahol a kedvező körülmények folytán hirtelen felszaporodtak.

A jég alatti víz zöldes bioseston-színeződését és a havas jégkéreg fakultatív kryobiontikus „hóvirágzásait” egyaránt *Chlamydomonas* félék idézték elő. Valószínűleg két faj szerepelt, amelyek közül azonban csak az egyiket lehetett határozottan determinálni. Leírásukat röviden ismertetem:

a) *Chlamydomonas intermedia* CHODAT (I. tábla 1–12., II. tábla 1–3. kép). Az ellipszoidikus, illetve tojás alakú sejtek a jég alatti víztérben túl-

I. tábla



A *Chlamydomonas intermedia* fejlődési állapotai az 1. sz. „hóvirágzás”-ból.  
Magyarázat a szövegben. Nagyítás 1900-szoros

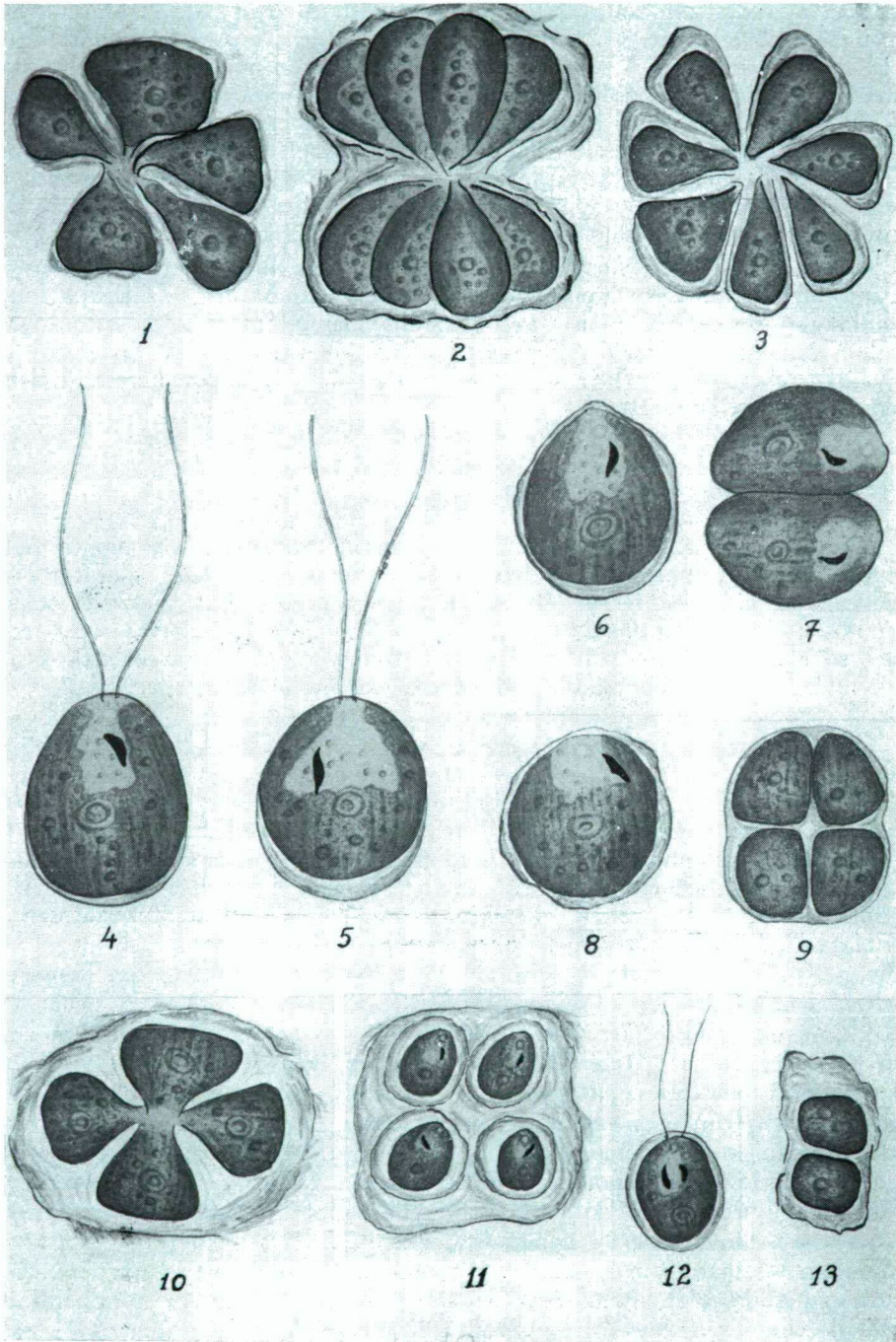


nyomó többségben voltak (I. tábla 1., 4. kép), ritkán azonban kissé hajlott, illetve egyik oldalon kissé homorúan ívelt sejtek is előfordultak (I. tábla 2–3. kép). Hosszúságuk 18–19  $\mu$ , szélességük 10–12  $\mu$  között ingadozott. A sejt papilla nélküli, a viszonylag vékony sejtfal azonban igen gyakran elállt a plazmatesttől. A chromatophor alapi része többnyire fejlett, olykor a sejt félhosszúságát is túlhaladja; egyetlen pyrenoidja ugyancsak fejlett, s rendszerint a sejt közepe táján helyezkedik el. A stigma is jól látható, rövid vessző alakú, s mindig a sejt elülső részén található. A flagellum kb. testhossznyival, vagy annál valamivel nagyobb. A zoospóráképzés nyomai a víztérben jól felismerhetők voltak, a szaporodás leggyakoribb állapotaként azonban a két utódsejtre való osztódás mutatkozott (I. tábla 9–11. kép). Gamétaképzés és copulatio nem volt megfigyelhető.

A zöldes színű jégből és hóból kikerülő sejteknél igen gyakran a kontúrban jellegzetes torzulások mutatkoztak (I. tábla 5–8. kép). Többnyire csak enyhé volt a sejtfal szabálytalan benyomódása vagy helyenkénti kitéremkedése (5–6. kép), olykor azonban nagymérvű szögletes torzulások mutatkoztak. Pl. az I. tábla 7–8. képen látható, hogy a sejtfal csak a sejt egyik oldalán áll el a plazmatesttől, de szögletesen, gyűrötten. Ez a jelenség alighanem a fagy hatásával áll kapcsolatban. Mintha a sejt egyes részei között eltérő mértékű zsugorodásos folyamatok játszódtak volna le. A jeges-havas közegben a sejtosztódás, illetve a zoospóra-képzés bizonyos módosulást mutatott. A kétsejtes osztódási állapot helyett inkább a tetrádos osztódási forma uralkodott. A tetrádnak rendszerint vastag burka volt, mert az utódsejteket nemcsak az elálló sejtfaluk vette külön-külön körül, hanem az egész tetrádnak még egy egységes tágabb burka is volt. Ez utóbbi ugyancsak szabálytalan hullámozottságot, összegyűrtséget mutatott (I. tábla 12. kép). A jégben és a hóban a rajzósejtképzés sajátos sejthalmazokat eredményezett (II. tábla 1–3. kép), oly módon, hogy a halmazban a sejtek a hegyesebb végükkel befelé, egymás felé fordulva rendeződtek el. A II. tábla 1. képen öt sejtet tartalmazó kis halmazka látható, amelynek tagjai látszólag még egybetartoznak. Az egyes sejtek mérete különböző, ami nyilván az inekvális sejtosztódás következménye. A II. tábla 3. képe az előbbihez hasonló, de már hét tagú halmazt szemléltet. Az egyes sejtek közti nagyságbeli különbség, illetve a páratlan szám itt is azt mutatja, hogy a sejtek nem azonos időpontban osztódnak. A II. tábla 2. képe nyolc tagú halmazt mutat be. Az előbbi radiális elrendeződés helyett itt a sejtek már két csoportban, szinte gerezdesen helyezkednek el. A sejthalmaz burka többrétegűnek mutatkozott, s a kocsonyásodás is jelentkezett. Sajátos, hogy ez utóbbi három szaporodási formánál az egyes sejtekben a stigma nem volt felismerhető, s a pyrenoidok is inkább csak mint golyószerű testecskek tűntek fel. Mellettük számos kisebb plazmatikus szemcse is látható volt.

b) *Chlamydomonas* sp. E közelebbről nem determinálható fajnál a sejtek gömb alakúak voltak, s átmérőjük 8–12  $\mu$  között ingadozott. E jelentős méretbeli különbség arra mutatott, hogy közöttük szaporodási formák is gyakoriak voltak. Némelyik gömbszerű sejt enyhén ellipszoidikus alakjával átmenetet is mutatott a *Chlamydomonas intermedia* felé. Az ilyen sejtek mérete rendszerint elérte a 10  $\mu$ -t. A kisebbek azonban szinte szabályos gömb alakjukkal tűntek ki. A kisebb sejteknél stigma és pyrenoid többnyire nem volt észlelhető. Csak kultúrázással lehetett volna eldönteni, hogy ez utóbbi sejtformák egyazon faj körébe tartoztak-e.

II. tábla



1—3. kép: a *Chlamydomonas intermedia* rajzósejtképzése az 1. sz. „hóvirágzás”-ból.  
 4—13. kép: a *Chlamydomonas reinhardi* a 3. sz. „hóvirágzás”-ból. Magyarázat a szövegben.  
 Nagyítás 1900-szoros

Március 4-én a borult, enyhe időben a jég tovább olvadt, s ezzel párhuzamosan a zöldes színeződés is folyton erősödött. A víz pH-ja 7. Március 5-re ismét fagy következett, s a *Chlamydomonas* sejtjeit a frissen képződött jégből is ki lehetett mutatni. A jégkéreg középső része még mindig 4–5 cm vastag, s már egész tömegében zöldes színeződésű. Délelőtt több ízben kisebb havazások, amelyek a következő három napon át többször is megismétlődtek. A jégre települt új hóréteg alól csak néhány helyen bukkant elő a zöldes színeződés. A fokozódó felmelegedés következtében márc. 9-re az új hóréteg jórészen elolvadt, így a régebbi vegetációs színeződés ismét teljes kiterjedésében láthatóvá vált. Közben azonban a zöld foltok meg is nagyobbodtak.

Március 11-re a *Chlamydomonas intermedia* fakultatív kryobiontikus tömegprodukciója hirtelen tönkrement. Az előző napon még élénkzöld foltok mindinkább sötétedtek, majd feketés színbe mentek át, s a bioseston-tömeg nyálkás csíkokba verődött. A jeges-havas kéreg maradványai a következő nap folyamán teljesen eltűntek, a víz azonban még néhány napon keresztül élénkzöld színeződést mutatott.

## 2. számú „hóvirágzás”

Március 4-én a Szt. István téren egy másik fakultatív kryobiontikus tömegprodukció is mutatkozott. Ezt is *Chlamydomonas*-féleség alakította ki, amely a jég alatti víztérben előzetesen felszaporodott. Egy mélyedés sekély, szennyezett vizét 2–3 cm vastag, már olvadóban levő jeges-havas réteg fedte, amelyen a déli órákban szürkészöld vagy szennyeszöld kanyargós csíkok mutatkoztak. A fejlettebb csíkok szélessége 8–10, a kevésbé fejletteké 2–4 cm között ingadozott.

A jég alatti víz csaknem egész mélységében halványzöld színeződésűnek mutatkozott. A víz és a jeges-havas felület vegetációs színeződését egyazon *Chlamydomonas* faj tömegprodukciója okozta. E szervezet leginkább a *Chlamydomonas cienkowskii* SCHMIDLE fajjal volt egybevetethető, de néhány jellemvonásában különbözött is tőle. A többnyire erősen megnyúlt ellipszoidikus, olykor csaknem hengeres sejtek 17–22  $\mu$  hosszúak és 7–9  $\mu$  szélesek. Alapi részük tompán vagy ívelten lekerekített, csúcsi részük pedig fokozatosan elkeskenyedik, illetve csőrszerűen kihegyesedik. Csőrszerű papilla azonban nem volt észlelhető (III. tábla 2. kép). Néha a sejtek egyik oldalukon homorúan íveltek, a másik oldalon kissé domborodók (III. tábla 3. kép), vagy néha „vál-lasak”, azaz az elülső  $\frac{1}{4}$  részen a legszélesebbek, s az alapi rész felé fokozatosan keskenyedők (III. tábla 1. kép). A sejt fal igen vékony, s nem áll el a plazmatest felületétől. A flagellum testhossznyi, ritkán hosszabb vagy rövidebb, s rendszerint igen vékony. A fejlett chromatophor a sejt elülső részét is fedi, de alapi vastagodása nincs, s 3–7, többnyire igen kisméretű és szabálytalanul elrendeződő pyrenoiddel rendelkezik. A kifejlett sejteknél a pyrenoidok száma többnyire 5–7, a fiatalabbaknál rendszerint kevesebb. A stigma is fejlett, s a sejt elülső  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  részében helyezkedik el. A sejteknél két kontraktilis vakuolum található, amelyek felváltva működnek, illetve más-más ritmusban, ezért egy adott időpontban csak az egyik észlelhető. Ritkán mindkettő látható, de ekkor sem egyforma nagyok a ritmusbeli különbség miatt (III. tábla 1. kép).



Szaporodása leginkább hosszanti irányban való kettéosztódással történt, ritkán azonban rajzósejtképzésre mutató sejthalmazok is észlelhetők voltak. Gametogenesis és copulatio azonban egyetlen esetben sem fordult elő.

A felsorolt megegyezések és különbségek alapján a szervezet az előbb említett species új variációjának mutatkozik, ezért a *Chlamydomonas cienkowskii* alakkörén belül *var. minor* néven különböztetem meg. A törzsalakkal leginkább megegyezik a chromatophor felépítettsége, valamint a pyrenoidok száma és elhelyezkedése tekintetében. Többnyire a sejt alakja is hasonlónak mondható. A szegedi egyedek sejtalakja a CIENKOWSKI-féle illusztrációhoz hasonlít (PASCHER: Volvocales p. 286, Fig. 247—c). Különbözik a törzsalaktól:

a) A sejtek lényegesen kisebbek. PASCHER a sejt hosszúságának felső határát  $40\ \mu$ -ban jelöli meg. A szegedi példányok hosszmérete ennek csupán a fele. A sejtek zömökebbek is; a szegedi példányok sejthosszúsága sohasem érte el a sejt szélességének háromszorosát.

b) A sejtfal és a protoplast között nincsen hézag, azaz a sejtfal nem áll el a plazmatest felületétől.

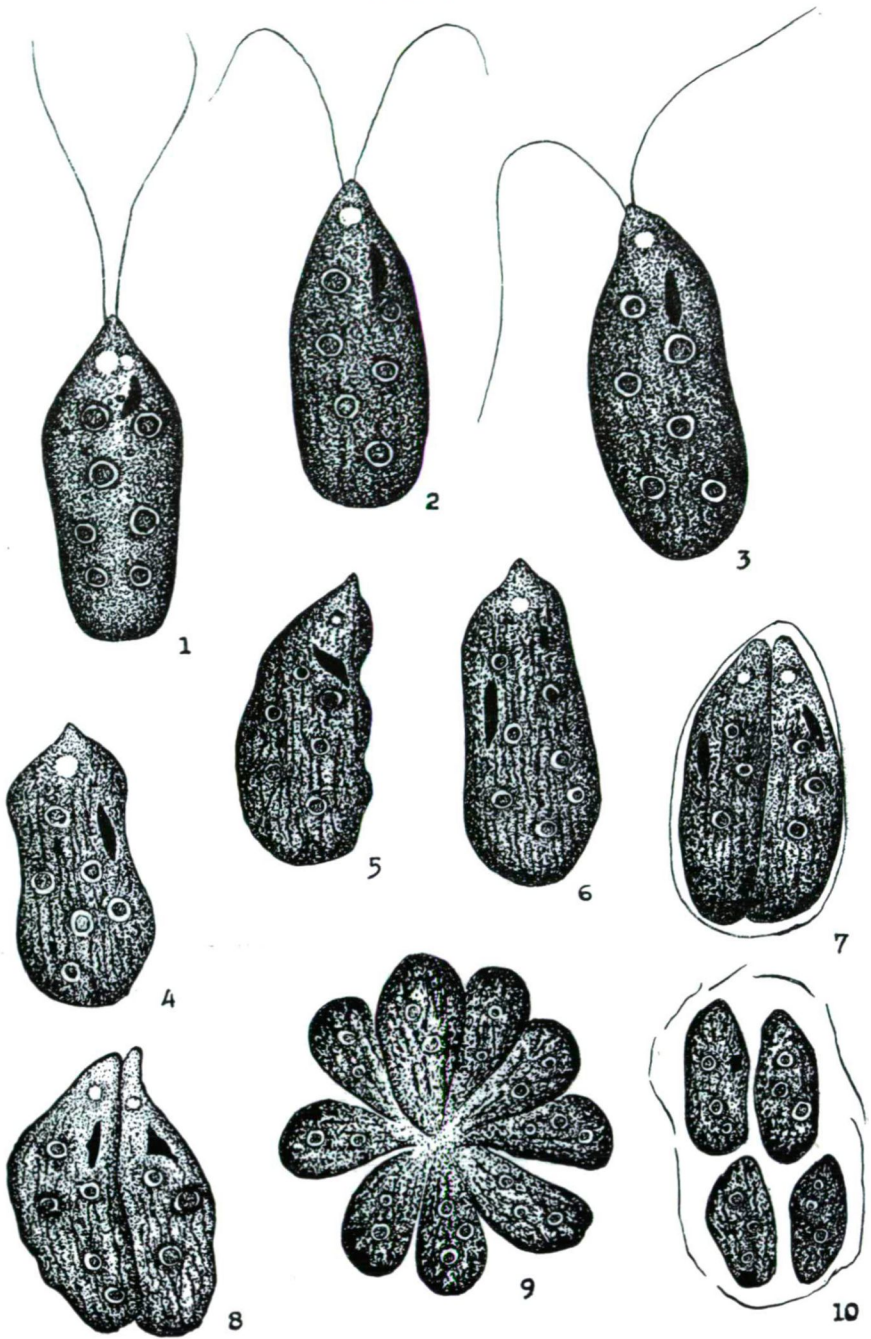
c) A sejt elöl kicsúcsosodik, a sejtfalnak azonban csőrszerű papillája nincs.

#### Rövid diagnózis a következő:

*Chlamydomonas cienkowskii var. minor* n. var. Cellulae differunt a typo: eo sunt minores, dimensiones cellularum:  $17-22 \times 7-9\ \mu$ . Distantia inter membranam et protoplast non est. Papilla quoque non est.

Külön vizsgáltam a jeges-havas környezetből kikerülő sejteket is, oly módon, hogy a zöld jeget csak lassan engedtem elolvadni. Általában tapasztaltam, hogy az ilyen sejtek eltorzult alakúak, s rendszerint „ráncos” vagy „erezett” chromatophorral rendelkeznek (III. tábla 4—10. kép). Kevésbé torzult sejtalakot mutat be a III. tábla 6. kép. A torzulás leggyakoribb eseteként a görbült sejtek említhetők, amelyeknél az egyik oldal domborúan ívelt és alig hullámos, a másik viszont többé-kevésbé homorú és szabálytalanul hullámos (III. tábla 5. kép). A görbülés még osztódó állapotban is mutatkozott (III. tábla 8. kép). Ritkán a mindkét oldalon ívelt sejtek is előfordultak (III. tábla 4. kép). A chromatophor „ráncoltsága” vagy „erezettsége” kétségtelenül nem csíkolttság, mert közbül világos mezők nincsenek. Úgy tűnik, mintha a plastis zsugorodásából eredne. Kismértékben a vízben levő sejtek némelyikénél is észlelni lehetett (III. tábla 2—3. kép). A jeges környezetben mind a kettéosztódás, mind pedig a többszörös osztódással végbemenő rajzóképzés egyaránt jelentkezett. A kettéosztódás után az utódsejtek még egy ideig rendszerint az anyasejt falából eredő és kissé táguló burokokban maradnak (III. tábla 7. kép), vagy néha gyorsan lefoszlik róluk a burok, és úgy tűnik, mintha a sejtek oldalaikkal egymáshoz tapadtak volna (III. tábla 8. kép). A III. tábla 9. képen látható sejthalmaz burkát elveszített rajzóképzésként fogható fel. A III. tábla 10. képe a rajzóképzés korai állapotát még burokkal ellátottan mutatja be.

Március 5-e után néhány napon át a vegetációs színeződés még kissé fokozódott, azonban nagyobb jégfelületre már nem terjeszkedett ki. Március 13-ra a jégkéreg teljesen eltűnt, a víz vegetációs színeződése azonban csak egy hét múlva szűnt meg teljesen. A víz pH-ja mindvégig 7-nek mutatkozott.



1—10. kép: a *Chlamydomonas cienkowskii* var. *minor* n. var. fejlődési alakjai a 2. sz. „hóvirágzás”-ból. Magyarázat a szövegben. Nagyítás: 2000-szeres

### 3. számú „hóvirágzás”

Színhelye a Szeged város belterületén levő Lechner tér, amelynek egy kis víztartója vizét március 4-én 3–5 cm vastagságú jég fedte. Mind a víz, mind pedig olvadóban levő jégtakaró halványzöld vegetációs színeződést mutatott. E jelenséget egyedül a *Chlamydomonas reinhardi* DANG. hozta létre. A sejtek rövid tojás alakúak vagy gömbszerűek. Hosszúságuk 15–20, szélességük 10–14  $\mu$ . A sejtfal gyakran eláll a plazmatesttől, különösen a sejt alapi részén. Papilla nem volt észlelhető. A flagellum rendszerint jelentősen hosszabb a sejtnél. A chromatophor az alapi részen erősen fejlett, azt teljesen befedi, az elülső részen viszont nem takarja be teljesen a sejtfalat. Az egyetlen és rendszerint fejlett pyrenoid a sejt közepétől kissé hátrább helyezkedik el. A stigma fejlett, vonás alakú, s többnyire a sejt első harmadában található. Két fejlett kontraktilis vakuolummal rendelkezik, amelyek váltott ritmussal működnek (II. tábla 4–6., 8.).

Sajátságos jelenség, hogy e szervezetnél csaknem minden egyed chromatophorja bizonyos hosszanti sávozottságot mutatott. Ez azonban nem jelenti a chromatophor csíkos tagoltságát, mert a sávok között világosabb mezők nincsenek, s a sávok nem haladnak végig a chromatophor egész hosszán. Kialakulásuk különböző mértékű volt. A sávozottság rendszertani értéke még kérdéses; eldöntéséhez külön kultúrávizsgálatok szükségesek.

A vízben élő és a jeges környezetből kikerülő sejtek között csak a szaporodási módban mutatkozott bizonyos különbség. A vízben élő egyedek között a kettéosztódás volt általános (II. tábla 7. kép), a rajzóképzés csak ritkán fordult elő. A jeges környezetben viszont inkább a tetrádos osztódás dominált (II. tábla 9–11. kép), s az egyszerű kettéosztódás ritkábban mutatkozott. A tetrádképzésnél három fő típus mutatkozott:

a) A négy utódsejt viszonylag szűk burokban alakul ki (II. tábla 9. kép).

b) Egyenlőtlen osztódás gallertes, szétfosló burokban. Az utódsejtek csúcsi részükkel befelé fordultak, s úgy tűnt, mintha még nem váltak volna teljesen szét egymástól (II. tábla 10. kép). Az ilyen sejthalmaz a négylevélkéjű „lóhere levelére” emlékeztetett. Csak két esetben fordult elő.

c) A tetrád egyes sejteit egy- vagy többretegű saját burok vette körül, s a tetrádnak még külön többretegű burka is volt. A burok gallertszerű és részben foszladozó. Gyakorinak mutatkozott.

Ritkán kis méretű flagellumos sejtek is előkérültek. A II. tábla 12. képe ábrázol egy ilyen egyedet két stigmával. A II. tábla 13. kép gallertburokba ágyazott sejtpárt mutat be. Az ilyen *Chlorococcales*-jellegű sejtek vagy sejtcsoportok is csak ritkán mutatkoztak.

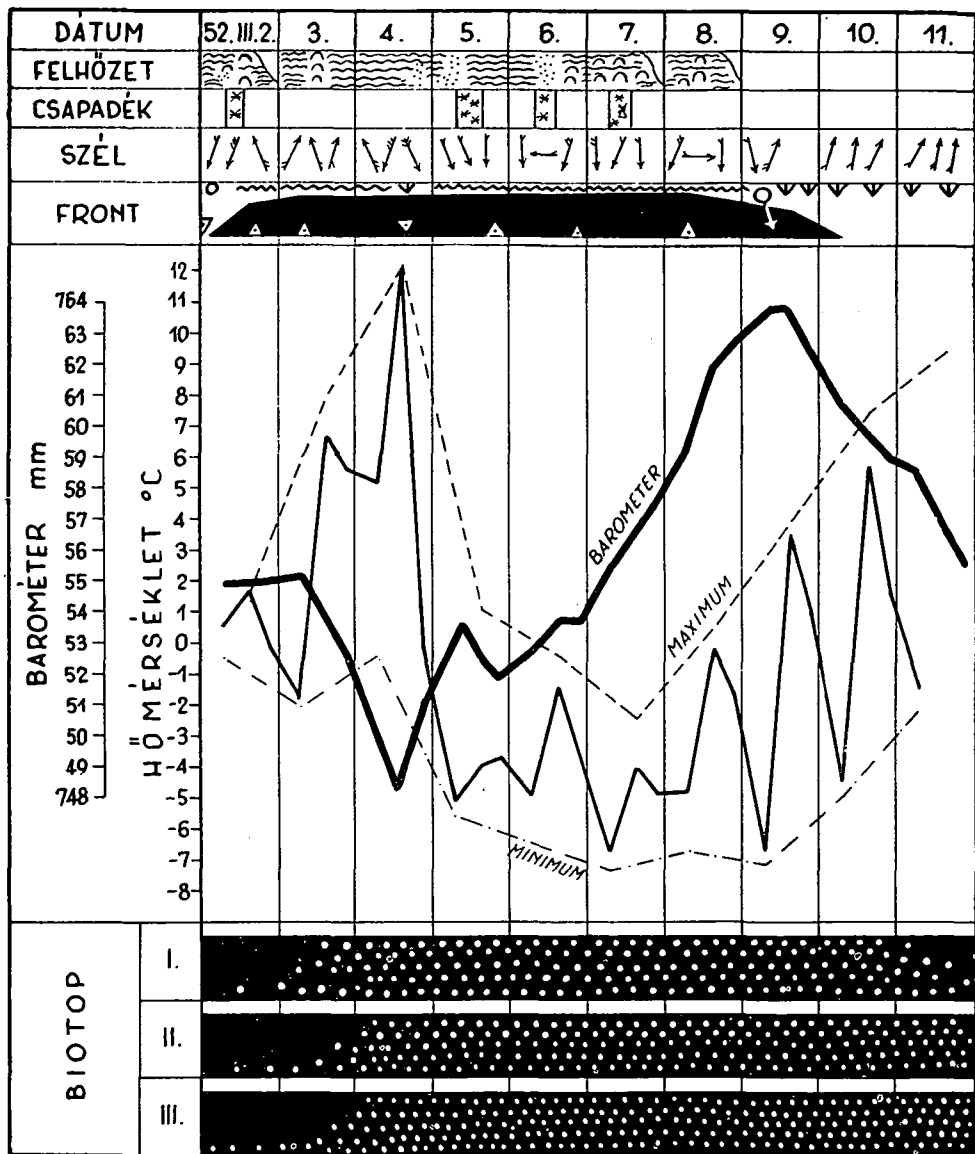
A bioseston-színeződés a továbbiakban változatlan maradt, s a jég elolvadása után márc. 15-re tűnt el teljesen.

### III. A fakultatív „jég- és hóvirágzások” biosynoptikus elemzése

Az előbbieken ismertetett vegetációs színeződések kb. egy időben, azaz „halmozódásosan” alakultak ki, s ebből a szempontból emlékeztetnek az „időérzékenység” jelenségére. A tömegprodukciók kialakulási idejének ismerete lehetővé tette azok biosynoptikus elemzését is.

A Magyar Meteorológiai Intézet Központi Előrejelző Osztályán végzett front- és légtömegelemzések szerint a fakultatív kryobiontikus tömegtermékek kifejlődése egy ciklonális-depressziós időjárási helyzet kialakulásához kapcsolódott. Az elemzést az 1. sz. ábra szemlélteti.

Egy előző praefrontális időszak nyomában március 2-án hideg sarkvidéki (mA) légtömegek árasztották el Szeged térségét is. Éjfél után áramlot-



Levegőfajta: ~~~~~: mT, vv: cKM, oo: mA, Δ: felsikló front, ∇: betörési front

1. ábra. A fakultatív kryobiontikus tömegtermékek biosynoptikus elemzése

tak be egy közepesen fejlett betörési fronttal. Csapadék nem esett. Még a nap folyamán felmelegedés indul meg, mert ugyanekkor enyhén tengeri légtömegek (mWM) is beözönlenek. Ez utóbbiak során egy *gyenge fejlettségű felsikló front* vonult keresztül Szeged fölött, kb. 16 h-kor. Ez csapadéknyomot is eredményezett.

A *praefrontális felsiklási folyamatok tovább tartanak, s március 3-án reggel 7 h-kor egy újabb, közepesen fejlett felsikló front vonult át Szeged térségében*. Nyomában erős felmelegedés is következett, mert megindult a tengeri szubtrópusi légtömegek (mT) beáramlása. Március 4-én borult időben tovább folytatódik a szubtrópusi légtömegek beözönlése, s a levegő hőmérséklete 13 °C-ra felmelegedik. Erre azonban 17 h-kor egy jelentős hőcsökkenés következik, mért egy közepesen fejlett betörési front érkezik, s ennek nyomában szárazföldi hideg légtömegek (ckM) áramlanak be.

Március 5-én újabb felsiklási folyamatok indulnak meg. Egy közepes fejlettségű felsikló front 9–21 h közötti időben vonult keresztül Szeged térségében és kb. 4 mm-es csapadékot is eredményezett. Evvel az enyhe tengeri légtömegek (nWM) tartósabb uralma kezdődik, mert március 6-án újabb felsiklás következik, s a hőszállingózást is eredményező gyenge felsikló front 22 h-kor éri el Szeged térségét. Március 7-e frontmentes; továbbra is enyhe tengeri légtömegek (mWM) vannak uralmon. Március 8-án 8–12 h közötti időszakban egy újabb közepes fejlettségű felsikló front haladt át Szegeden, csapadéknyomot eredményezve. Ezen a napon is még fekete-tengeri levegő volt a vidék fölött. Március 9-én kb. 7 h tájban egy lesiklás, azaz szabad főhn kialakulása következett, s vele az időjárás fejlődésében egy új szakasz kezdődött. Szárazföldi hideg (ckM) légtömegek áramlanak be, s az idő teljesen derültté válik. Ezután még napokig az említett kontinentális légtömegek maradtak uralmon.

Az elemzésből kitűnik, hogy az említett *Chlamydomonas* fajok fakultatív kryobiontikus tömegtermelésének megjelenése típusosan praefrontális jellegű időjárási helyzetre esett, amely egyben a szubtrópusi meleg légtömegek beáramlását is jelentette. A *Chlamydomonas intermedia* nagymérvű felszaporodása március 3-án, a *Chlamydomonas cienkowskii* és *Chl. reinhardi* tömegtermelése pedig március 4-én jelentkezett jég- és hószínezőként, vagyis abban az időszakban, amikor tartósan praefrontális jellegű atmoszférikus helyzet kezdődött hazánkban. A kialakult fakultatív kryobiontikus tömegtermeléseket ezután még napokig praefrontális jellegű atmoszférikus hatások érték.

#### IV. Az eredmények megvitatása, következtetések

1. A Szeged belterületén megfigyelt fakultatív kryobiontikus *Chlamydomonas*-tömegtermelések „halmozódása” mindhárom esetben praefrontális időjárási helyzetben következett be, ugyanúgy, mint azt a főként neustonalkotó algák korábban ismertetett [7, 10] „vízvirágzásos” vagy „hó- és jégvirágzásos” eseteinél már leírtam.

2. Az olvadó hó és jég felületén megjelenő *Chlamydomonas*-tömegtermelésekben ivaros szaporodást, illetve gametogenezist ugyanúgy nem észleltem, mint a *Chlamydomonas steinii* Pápán megfigyelt kryobiontikus tömegtermelése esetében.

3. Sajátságos, hogy a jégben a *Chlamydomonas intermedia* sejtosztódása mozdulatlan sejthalmazokat eredményez, illetve a *Chlamydomonas cien-*

*kovskii*-nél a sejtek osztódása inekvális módon következik be. Hasonló jelenségeket észleltem 1942-ben Pápán a *Chlamydomonas steinii* fakultatív kryobiontikus tömegprodukciónak [7].

4. Az ismertetett fakultatív kryobiontizmussal kapcsolatban felmerül a kérdés: az eurytherm szervezetek milyen mértékben bírják a hideget? *Úgy látszik, hogy a kryophil algák hidegigénye nem egyforma mértékű, illetve, hogy az eurythermnek ismert szervezetek obligát kryophilnek tartott szervezetekkel együtt is előfordulhatnak, s fordítva.* Erre vonatkozólag a következő példák említhetők:

a) A Lomniczi-csúcs tetején egy víztartó valódi planktonjából KOL E. [11] 13 féle növényi mikroszervezetet determinált. Ezek között szerepeltek az *Ankistrodesmus nivalis*, a *Nodularia spumigena* és a *Chroococcus minutus* is. Az *Ankistrodesmus* BRUNNTHALER [1] Svájc és Karinthia hómezőiről említi, mint a vörös vagy zöld hó okozóját, az utóbbi kettő pedig az alföldi, illetve síkvidéki sós-szikes vizeknek vagy mocsaraknak jellemző lakója. KOL tehát egy magashegyvidéki biotop planktonjában olyan együttest talált, amelynek alkotói között egy obligát kryophil hóvirágzás-alkotó és a síkvidéki eutroph vizek közönséges lakói egyaránt előfordultak.

b) FILIPPOV [3–4] a *Dactylococcopsis raphidioides* fajt a Kaukázus hegység 2300–2700 méteres magasságokban fekvő hófelületeiről említi, azaz az örök-hóhatár alatti régiókból, mint hólakó szervezetet. Ez esetben tehát ugyan-csak egy síkvidéki planktonalkotó mikroszervezet vált kryophil szervezetté. Ez az eset is nyilván a fakultatív kryobiontizmusnak egyik példája, amely azt mutatja, hogy síkvidéki planktonalkotó faj magas hegyvidéki hólakóvá is válhat.

c) A *Stichococcus bacillaris* elismerten síkvidéki fonalas zöldalga, amelyet azonban már hófelületekről is leírtak. GAIN 1912-ben az Antarktisról, FILIPPOV [3–4] pedig a Kaukázus 3000 méter magasságában levő hófelületeiről említi. Ez a faj is alighanem olyan fakultatív kryobionta, amely a síkvidéki vízi életmódot esetenként a hegyvidéki, hólakó életmóddal is képes felcserélni.

d) Hasonlóan az Antarktisról említi GAIN az *Ulothrix subtilis* fonalas zöldalgát is, amely közismerten a síkvidéki vizek eléggé gyakori lakója. Ez esetben is az előbbi típusú fakultatív kryobiontizmusról lehet szó.

e) A Kaukázus hegységből KISS [9] írta le a *Hormidium fluitans* fakultatív kryobiontikus tömegprodukciónak. A „hóvirágzás” a Hram folyócska jegének hófelületén alakult ki. Valószínű, hogy itt az alga vízi életmódból (a jégrétegen átjutva) közvetlenül ment át hólakó életmódba. A szakirodalomban nem találtam adatot arra vonatkozóan, hogy ezt az egyébként vizekben is eléggé ritka alga-féleséget mint „hóvirágzás”-alkotót már valahol észlelték volna. A *Hormidium* kaukázusi fakultatív kryobiontizmusa is egy újabb adat arra vonatkozóan, hogy a „hóvirágzás” alkotó fonalas zöldalgák az *Ulothrichales* rendből kerülnek ki.

A felsorolt adatok joggal arra engednek következtetni, hogy a fakultatív kryobiontizmus jelensége a photoautotroph növényi mikroszervezetek világában eléggé elterjedt lehet.

5. A felsorolt példák alapján a kryobiontizmusnak két fő esete különböztethető meg:

1. *Obligát kryobiontizmus*: a szervezetek határozottan igénylik a hideg környezetet, azaz kryophilek. Két alese tetelezhető fel:

a) A kryophil szervezetek csak olvadó jég- vagy hófelületen tenyésznek, s plankton-életmód folytatására nem képesek. Ilyennek ismert ma pl. a *Chlamydomonas nivalis* és a *Raphidonema brevirostre*.

b) A kryophil szervezetek nem kizárólag csak a jég- és hófelületeken tenyésznek, hanem időlegesen plankton-életmód folytatására is képesek. Ilyen esetet biztosan eddig csak egyet ismerünk, azt a plankton-társulást, amelyet KOL a Lomniczi-csúcsról írt le, s amelyben az *Ankistrodesmus nivalis* is előfordult.

II. *Fakultatív kryobiontizmus*: a szervezetek inkább csak hidegtűrők, vagy talán csak időlegesen válnak hideget kedvelőkké. Ennek két alese lehetséges:

a) *Szűkebb értelmezésű fakultatív kryobiontizmus*. Ez esetben a vízi életmódjukról közismert algák télen a víztérből a jégbe, vagy az azt borító hórétegbe kerülnek, ahol vegetációs színeződést okozó tömegproduktumot hoznak létre. E jelenség felléphet síkvidéken és hegyvidéken egyaránt.

b) *Tágabb értelmezésű fakultatív kryobiontizmus*. Tágabb értelmezésben fakultatív kryobiontizmusnak azt az esetet tekinthetjük, amidőn síkvidéki eutroph vizek algái a magas hegyvidékek hófelületein kryobionta életmódot élnek. Ilyennek ismert pl. a Kaukázusból a *Dactylococcopsis raphidioides* és a *Stichococcus bacillaris*, illetve az Antarktisról az *Ulothrix subtilis*, valamint a *Stichococcus bacillaris*. Ez esetben tehát a „hóvirágzást” létrehozó vízi algaszervezet földrajzilag más termőhelyről, esetleg síkvidéki vízből spórák útján kerül a magashegyvidéki hó felületére, s ott az olvadó hóban elszaporodik.

A fakultatív kryobiontizmus elemzésével kapcsolatban még meg kell vizsgálni a kryobionták két legfontosabb jellemvonását: a hidegtűrést és a csekély mennyiségű tápanyag igénylését, valamint az atmoszférikus hatások szerepének és a kryobiontizmus ún. „rejtett” formájának kérdését.

6. *A fokozott hidegtűrés kérdése* genetikai és fiziológiai szempontból egyaránt fontos. Hogyan alakul ki az a nagyobb mértékű hidegtűrő képesség, amely a fakultatív kryobiontizmusra való áttérést lehetővé teszi? Egyáltalán szükségük van-e az eurytermás szervezeteknek arra, hogy hidegtűrő képességük fokozódjék?

Hétköznapi tapasztalat, hogy a természetes környezetből begyűjtött algatömeg jobban érzi magát hűvös vagy hideg laboratóriumban, mint a melegben. Megfigyelhető, hogy a termőhelyről télen meleg helyiségbe kerülő *Spirogyra* csak rövid ideig marad károsodás nélkül. Nemcsak a baktériumok felszaporodása miatt kezd pusztulni, hanem a részére magas hőmérséklet miatt is.

A hideg hatásának tanulmányozására már több ízben végeztem fagyasztási kísérleteket. Ha a nyár elején begyűjtött *Spirogyrát* hűtőszekrényben hirtelen jégbe fagyasztottuk, akkor annak cytoplasmája, sejtmagja és chloroplastszalagjai összetömrültek, s a fagy felengedése után a sejt állománya szétroncsolódott. Ha télen a jég alól, illetve a szikes tavak alzatáról gyűjtött *Spirogyrát* fagyasztottuk, úgy kisebb mértékűnek mutatkozott a zsugorodás, mint az előző esetben. Ez az észlelés arra mutat, hogy a hidegebb környezethez való fokozatos hozzáidomulás csökkenti a fagy károsító hatását.

A *Bacillariophyceae*, a *Volvocales* és az *Euglena*-félék képviselői a *Spirogyra*-nál ellenállóbbak a fagyhatással szemben. A *Bacillariophyceae* fajainál többnyire az mutatkozott, hogy az erős hidegben való tartás nemhogy csökkenti, hanem még bizonyos mértékben fokozza is az élettevékenységet. A fagyból fokozatosan kiengedett kovaalgáknál sajátos volt az a jelenség, hogy a sejtek fagyasztás előtti jelentős fénytűrő képessége csökkent, s a korábban barnásan csillogó sejtek észrevehetően elfakultak és elhomályosodtak. Mozgási képességüket többnyire nem veszítették el, sőt egyesek még élénkebben mozogtak. Nem lehetetlen, hogy ez a fénytörésszerű változás a fagyűrőssel kapcsolatban áll, illetve azt a biokémiai mechanizmust tükrözi, amely a sejt élő anyagát védi a fagyhatás ellen. Az *Euglena polymorpha* és az *Euglena viridis* sejtjei ugyancsak kevésbé zsugorodnak akkor, ha előzőleg a hidegebb környezethez fokozatosan hozzászoktak. A nyári *Euglena*-tömegtermelésből származó sejtek hirtelen fagyasztásra azonban többnyire jelentős károsodást szenvedtek.

A hideghez való alkalmazkodás természetét a genetikai és fiziológiai vizsgálatok csak együttesen dönthetik el. Számos megfigyelt eset a fokozatos hozzászokás, a közvetlen alkalmazkodás lehetőségére utal, de jelek mutatnak arra is, hogy a hidegtűrő-képesség fokozódása szelekciósan szintén bekövetkezhet. Az előzetes „akklimatizálás” nélküli fagyasztás károsító hatása arra mutat, hogy a hideghez bizonyos mértékig hozzászokhatnak a növények, de csakis fokozatosan. Ha ehhez az idő hiányzik, pusztulásra vezető károsodás következhet be. Lehetséges azonban az is, hogy valamely algafaj hidegtűrő képességének fokozódása a faj körén belüli biotípusok kiválogatódása révén megy végbe. Néha határozottan úgy tűnik, hogy fakultatív kryobionta tömegtermelés a kedvező edáfikus és atmoszférikus tényezők ellenére azért nem alakul ki, mert nincs hideget tűrő szervezet.

A hőmérséklet-szelektáló hatására következett KOL [14] a Sátorhegyes jeges barlangjának mikrovegetációja vizsgálatánál. Azt találta, hogy a barlang bejáratának nedves környezetében kéreglakó, illetve talajon és kövön élő algafajok telepedtek meg, a barlang alacsonyabb hőmérsékletű belső részében viszont már csak a hideget kedvelő, illetve tűrő fajok szaporodtak el. A barlang belsejének nedves, illetve jéggel borított faburkolatán a következő fajokat találta: *Hormidium flaccidum*, *Hormidiopsis crenulata*, *Microthamnion kützingianum*, *Stichococcus bacillaris* f. *kryophila*, *Gloeotilia protogenita*, *Bumilleriopsis brevis*, valamint néhány kovaalga. A barlang jeges kövein a *Stichococcus bacillaris*, *Gloeotilia protogenita*, *Stichococcus minor*, *Chlorochloster terrestris* és néhány *Bacillariophyceae* faj mutatkozott. Közülük KOL széles termikus amplitudójú fajoknak tekinti a *Stichococcus bacillaris*-t (az Antarktis zöld havának gyakori alkotója), a *Hormidium flaccidum*-ot (talajon, havon, tengeri jégen egyaránt előfordulhat), valamint a *Cylindrocapsa brevissonii*-t, amely édesvizekben gyakori, de KOL Alaszka hófelületein is megtalálta.

Néhány megfigyelés arra is következtetni enged, hogy a természetben található algafajok az alacsony hőmérsékletet bizonyos ideig igénylik is ahhoz, hogy a fajra jellemző normális fejlődési ciklusukat befuthassák. Valószínűleg a hideg környezet az oka annak is, hogy a *Chlamydomonas* fajok előbb ismertett tömegtermelésükben a gametogenezis és a copulatio nem volt megfigyelhető.

7. A tápanyaggal való ellátottság szempontjából olykor jelentős különbség mutatkozik az obligát és a fakultatív kryobionta szervezetek között. Emlí-



tettük, hogy a síkvidéki fakultatív kryobiontikus tömegprodukciók mindig szerves anyagokkal jelentősen szennyezett vizek jegén vagy hófelületein alakultak ki, vagyis ez esetekben a szervezetek edáfikus életfeltételei igen kedvezők. Evvel szemben a hegyvidékek obligát kryobiontáira vonatkozólag az a vélemény, hogy igen csekély mennyiségű tápanyaggal is megelégszenek. Az olvadó hólé csak annyi tápanyagot tartalmaz, amennyi a szél által ráhordott porból vagy szerves törmelékből kikerül. Különösen fontosnak mutatkozik a nitrogénforrás kérdése, hiszen a kőzetek málladéka nitrogént nem tartalmaz. Háromféle nitrogénforrásra gondolhatunk:

a) A levegőből a csapadékkal lekerült nitritek. Ezek csekély mennyiségben a légköri elektromos folyamatok során, különösen zivatarok alkalmával a vilámok kisülési csatornáiban keletkezhetnek. A légkörben csekély mennyiségben keletkező nitrogénoxidoknak a növények által történő hasznosítása még nem ismeretes.

b) Néhány alga N-fixáló képessége. Ez már számos talajalgánál bizonyított, különösen a *Cyanophyta* törzs köréből. Az N-fixáló képességre vonatkozóan vizsgálatokat kellene végezni a magas hegyvidéki hólakó algaszervezeteknél is.

c) Gondolhatunk végül bizonyos szerves eredetű nitrogénforrásokra is. Lehetséges, hogy a magas hegyvidéki „hóvirágzások” obligát kryobionta szervezetei olyan hófelületeken alakulnak ki, amelyekre időnként jelentősebb mennyiségű trágya, illetve bomló szervesanyag kerül. E feltételezést megengedi az a tapasztalatom, hogy hegyvidéken olyan helyeken észleltem kezdődő zöld „hóvirágzásokat”, amelyeken igen gyakran állatokat hajtottak keresztül. A hófelületre került trágya nemcsak nitrogént, hanem egyéb tápanyagot is nyújthat. Ilyen helyek lehetnek magashegyvidéken esetleg a juhnyájak és a madár-csapatok ideiglenes telephelyei. De erre enged következtetni Kol. [12] közlése is, amely szerint a svájci Valsorey gleccser völgyében levő hómezőkön a *Raphidonema chodati* kryophil alga azokat az alacsonyabban levő hófelületeket színezte halványzöldre, „... amelyeken meleg nyári napokon az ott megpihenő birkák déli álmukat aludták.”

8. Az atmoszférikus hatások jelentős szerepét a síkvidéki fakultatív kryobionta szervezetek tömegprodukciói esetében joggal feltételezhetjük. Ide vonatkozó vizsgálataimat a Kol. által leírt klorobaktérium-tömegprodukció biosynoptikus elemzése is alátámasztja. Több jel mutat azonban arra is, hogy az atmoszférikus tényezők a hegyvidéki obligát kryobionták tömegprodukciós felfelejlesztésénél is jelentős szerepűek lehetnek. Magam is megerősíthetem azt a régebbi tapasztalatot, hogy a hólakó mikroszervezetek felszaporodása az enyhébb, illetve átmenetileg napfényes időszakokhoz kötött. Erre vonatkozólag Kol. is említi, hogy a tömegprodukció létrejöttét elősegítő több kedvező tényező közül „... mindenekelőtt feltétlenül szükséges néhány napi száraz idő, hogy a hó felületét se eső, se friss hó ne érje.”

A néhány napos derült, száraz, illetve enyhébb idő hegyvidéken többnyire főhn-szerű időjárást jelent. A főhn-ről pedig már régóta ismeretes, hogy életanilag az ún. praefrontális hatások hordozója. Kol. azt is közli, hogy „... egy és ugyanazon hómezőn egy időben többféle színeződés is felléphet.” Ez viszont arra mutat, hogy egy időben többféle mikroszervezet is létrehozhat kryobionta-tömegprodukciót, azaz a kryophil szervezetek tömegprodukciói is „halmozottan” jelennek meg, csakúgy, mint az eutroph vizek vegetációs színeződései.

Az egyes biotopokon az edaphicus körülmények eltérők lehetnek, az atmoszférikus állapot viszont nagy területeken ugyanaz. A környezeti tényezők között tehát az időjárásbeliek itt is igen jelentősek lehetnek. A magashegyvidéki obligát kryophil szervezetek talán a legjobb objektumok volnának annak vizsgálatára, hogy valóban létezik-e, s milyen természetű a feltételezett időjárási „faktor”? A táplálékszegény környezet ugyanis leginkább lehetővé tenné az atmoszférikus hatótényezők szerepének „izoláltabb” tanulmányozását.

9. A kryobionta növényi mikroszervezetek olykor „rejtetten” hoznak létre tömegtermeléseket. Erre az jellemző, hogy a hófelületen nem észlelhető vegetációs színeződés, bár a mikroszervezetek a hórétegben, főként annak mélyebb részeiben jelen vannak. A tömegtermelési színeződés ilyenkor csak a hóréteg tömörítése révén figyelhető meg.

A mikroszervezetek tömeges felszaporodásának ez a „kryptogen” formája ritka jelenség ugyan, azonban mind a fakultatív, mind az obligát kryobionta algák létrehozhatják. Ilyen kryptogen jellegű vegetációs színeződést alakított ki pl. az *Euglena viridis* 1962–63 telén a kakasszéki rét egy kisebb, néhány négyzetméteres laposában, amelybe egy csatorna időnként trágyaleves vizet is juttatott. Az *Euglenáktól* színezett víz e laposból még a tél elején eltűnt, de a mikroszervezetek tömegei továbbra is zöld bevonatot alkottak a nedves talaj felületén. Csaknem minden *Euglena* sejt lekerekedett állapotban tenyésztett. Gallertburkuk jelentéktelen volt. Mikroszkópi megvilágítás hatására azonban e lekerekedett sejtek hamarosan normális alakjukat vették fel, majd élénk mozgásba kezdtek. A rétet később vastag hóréteg fedte be, amely több ízben olvadva kb. 8–10 cm vastagságúra csökkent. E területen járva a lábnyomok zöldes színeződése tűnt elő. Mennél többször tapostuk a hófelületet, az annál zöldőbb árnyalatúvá vált. A fagyott talajfelületen az *Euglena*-tömegekből álló bevonat még mindig megtalálható volt, sőt a szervezetek mindinkább kezdtek szaporodni és terjeszkedni a felettük levő olvadó hóban is.

Az obligát kryobionta algák között a *Dactylococcopsis caucasica*-nál észleltem hasonló „rejtett” formájú vegetációs színeződést a Kaukázus-hegységbeli Hram folyócska szurdokvölgyében [9]. A viszonylag meredek hegyoldal átmeneti zónájának taposott hófelületén tenyérnyi vagy annál nagyobb foltokban szürkés-kék vagy halvány kékeszöld színeződés mutatkozott. Feltűnő volt, hogy a színezetlennek látszó hófelület csak a taposás nyomában vált színessé. Mintha cementpor került volna ezekre az összetömődött hófelületekre. E jelenséget a hegyoldal tövében kb. húsz lépés hosszúságban és két-három lépés szélességben lehetett észlelni. A fagyott talajfelületen nem mutatkozott vegetációs színeződés, s ebből arra lehetett következtetni, hogy ez esetben az algák az egész hórétegben kb. egyenletesen eloszolva tenyészték. Az algaszervezetek a taposás következtében azonos hőményiségben nagyobb egységszámmal szaporodtak, úgyannyira, hogy a havat már láthatóan is színezték.

A hóban élő növényi mikroszervezetek „rejtett” vegetációs formáját már DARWIN [2] felismerte világkörüli útja során. A Cordillerákon való átkelése alkalmával észlelte a piros havat, s erről a következőkben számolt be: „Több hómezőn megtaláltam a *Protococcus nivalis*-t, azaz a hóbíbort, melyet oly jól ismerünk a sarkutazók elbeszéléseiből. Az hívta fel rá a figyelmemet, hogy észrevettem: az ösvérek lábnyomai halványvörösek voltak; mintha patáik kissé véresek lettek volna. Eleinte azt hittem, hogy ez a környékbeli hegyek vörös porfíriájának porától származik. A hókristályok nagyító hatása követ-

keztében ugyanis a mikroszkópikus növénykéek csoportjai durva szemcséknek látszottak. A hó csak ott látszott színesnek, ahol hirtelen megolvadt, vagy véletlenül összenyomódott. Ha egy keveset papíron szétdörzsöltem, halvány, réglavörössel kevert rózsaszínű színeződést adott. Később lekapartam egy keveset a papírról, s láttam, hogy szintelen tokba foglalt parányi gömböcskék csoportjaiból áll, melyek mindegyike 1/1000 hüvelyk átmérőjű.”

10. Az algák fokozott hidegtűrésének két fő formája, a fakultatív és az obligát kryobiontizmus megkülönböztethetők ugyan egymástól, de jelenségeik közelrokonok, s az egyes fajok tág termikus amplitudói azt mutatják, hogy a hideg környezethez való alkalmazkodottságnak még egyazon faj keretén belül is fokozatai lehetségesek. Elfogadható KOL [14] azon véleménye, hogy „... a »*Stichococcus bacillaris*« fajt éppen olyan gyűjtőnévnek tekinthetjük ma, mint a vörös havat okozó *Chlamydomonas nivalis* algafajt.”

Úgy látszik, hogy a fakultatív kryobiontizmus jelenségeinek feltárása számos egyéb eurytherm algafaj esetében is hasonló felfogás kialakulására vezet. Nem lehetetlen, hogy pl. az *Euglena viridis* elnevezés is egy gyűjtőfajt jelöl, s hogy ennek a fajnak az előbbieken irodalmi adatok alapján ismertett tág hőmérsékleti amplitudója is több biotípus kimutatásával nyeri majd magyarázatát.

#### IRODALOM

- [1] BRUNNTHALER, J.: Protococcales. Pascher's Süßwasserflora Jena 5, p. 52—205, 1915.
- [2] DARWIN, C.: Egy természettudós utazásai (fordítás, Művelt Nép Könyvkiadó), 1951.
- [3] FILIPPOV, G. S.: Микрофлора красного снега некоторых районов кавказа  
Die Mikroflora des roten Schnees des Kaukasusgebirge. Извест. акад. наук. отдел мат. 7, 1034—1036, 1934.
- [4] FILIPPOV, G. S.: Hefe und hefeähnliche Pilze des roten Schnees im Kaukasusgebirge. — Ebenda, 1037—1038.
- [5] HUBER-PESTALOZZI, G.: Euglenophyceen. Das Phytoplankton des Süßwassers 16/4, 1955.
- [6] ISTVÁNEFFY, GY.: A Balaton moszatflórája. A Balaton tud. tanulm. eredményei 2, 5—140, 1897.
- [7] KISS, I.: Meteorobiológiai vizsgálatok a mikroszervezetek víz- és hóvirágzásában. Meteorobiological investigation of the water- and snow bloom of microorganisms. M. Tud. Akadémia Biol. és Agrártud. Oszt. Közl. 2, 53—100, 1951.
- [8] KISS, I.: Néhány növényi mikroszervezet, baktérium és klorobaktérium tömegtermelésének meteorobiológiai elemzése. Die meteorobiologische Analyse der periodischen Massenproduktion einiger vegetabilischen Mikroorganismen, Bakterien und Chlorobakterien. Annal. Biol. Univ. Hung. 1, 387—396, 1952.
- [9] KISS, I.: Snow-blooms in the Caucasus, Botanikai Közlemények 48, 25—29, 1959.
- [10] KISS, I.: Synoptische meteorobiologische Analyse der Massenproduktion einiger pflanzlichen Mikroorganismen. Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 9, 317—342, 1959.
- [11] KOL, E.: Algák a Lomniczi-csúcs tetejéről (2634 m). Folia Cryptogamica, 221—228, 1926.
- [12] KOL, E.: Élet az örök havon és jégén. Természettudományi Közlemények, 1—8, 1937.
- [13] KOL, E.: A vácrátóti park zöldszínű jégéről. Borbásia, 9, 116—117, 1949.
- [14] KOL, E.: Algológiai vizsgálatok a Sátorhegység jeges barlangjában. Botanikai Közlemények, 47, 43—50, 1957.
- [15] VÄLIKANGAS, J.: Eine von *Euglena viridis* hervorgerufene Vegetationsfärbung des Eises im Hafengebiet von Helsingfors. Översikt av Finska Vetenskaps-Soc. Fört. 64, 1921—22, Avd. A. Nr. 6, Helsingfors 1922.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КРИОБИОНТИЗМА ВОДОРΟΣЛЕЙ

Факультативная криобионтическая массовая продукция в Сегеде  
И. Киши

Автор уже раньше описывал факультативный криобинтизм водорослей [7—8], то явление, что в зимные времени *eurythermas* организмы водорослей из образовавшейся под льдом вегетационной окраски подняться на поверхность льда или на поверхность его покрывающего снега, и там сомножаясь вызывают вегетационные окраски. Так образовавшиеся „ледовые и снеговые уветения” похожи на действительные заполярные „снеговые цветения”, но отличаются от них главным образом во двух свойствах: 1. начало этих массовых продукцией происходит из воды, 2. Создающиеся их организмы имеют *eurythermas* характер, не требуют низких температур, но выдерживают.

Автор только в таких водах наблюдал факультативные массовые продукция, которые содержали в изобилии разлагающиеся органические вещества. Такие вегетационные окраски имеют желтозеленоватый, грязный-сероватозеленый или коричневатый цвет, и появились обычно в излучистых полосах или в неправильных пятнах. На окрашенных местах лед немного выпучивался, указывая, что на местах микроорганизма — инвазии, выходящегося из пространства — воды и объём льда увеличивался.

Вызывающимися факультативные массовые продукция в большинстве случаев наблюдал виды *Chlamydomonas* и *Euglena*, известные как *eurytherm*, которые.. и в теплые летние времена часто образуют массовые продукция. Иногда такими показывались и кварцевые водоросли. Автор указывал уже раньше [8], на то, что подобно образовались факультативные криобионты массовые продукция в префронтальных погодах. Это высказывание утверждала публикация Е. кол. о клоробактериях [13]. Е. кол эти виды-бактерий нашёл на ледовитой и снеговой поверхностях. Позднее kiss метеоробиологически анализировал время появления массовых продукций клоробактерий, и оказывалось, что снеговое-цветание падало на воздушное положение префронтального характера [8].

В данной работе автор познакомит с тремя новыми случаями факультативного криобионтизма в внутренних областях Сегеда. Возможно было наблюдение им начало образования, следовательно они подходящие для метеоробиологического анализа. 1-ое „снеговое цветание” вызвала *Chlamydomonas intermedia* от 3 марта 1952 года на льду, покрытым тающим снегом на пяти пятнах показывалась яркая зеленая окраска. Под ней была „водное цветание” этого вида, которое раньше образовалось. Вызывающимися 2-ое „снеговое цветание” показывался *Chlamydomonas cienkowskii*, var. *minor* nr. var., также выходящийся из „водного цветания” под льда. 4 марта на снеговой ледовитой поверхности маленького биотопа появились грязные зеленые полосы. Это явление исчезло 13 марта, но „водное цветание” наблюдалось ещё в течении недели. 3-ое „снеговое цветание” образовало *Chlamydomonas reinhardi*.

Графика показывает в последствии сделанный метеоробиологический анализ. Очевидно, что образование факультативной криобионической массовой продукции происходит в префронтальной погоде, которая означает и приток субтропических воздушных масс. Подробно описываются вегетационные окраски и их биосиноитический анализ. Характерно, что полового размножения не наблюдались и инеквальное деление клетки часто вызывает неподвижную совокупность клеток.

Автор указывает на то, что потребность холоды водорослей *kryophil* не одинакова, и что организмы, известные как *eurytherm* бывают вместе с организмами *obligat kryophil*, и наоборот. Касаясь эти, автор перечисляет данные Е. кол., Филиппов, gain, и kiss. Например Е. кол. наблюдал *Ankistrodesmus nivalis* в обществе образующих действительно планктон в водохранилище вершины — Ломниц. На основе этого автор различает два главных случая криобионтизма: I. *Obligat kryobiontismus* организмы требуют низкой температуру, т. е. они а) только на поверхности снега или на льду растущие: нр. *Chlamydomonas nivalis*. б) *Ankistrodesmus nivalis* растёт не только в снегу но и в воде [Е. кол].

II. Факультативный *kryobiontismus*: эти организмы больше всего переносят холода, или временно любят холоду. Автор различает два подслучая: а) в узком смысле факультативный криобионтизм: водоросли из-под льда поднимаются на поверхность и там образуют массовую продукцию. б) в широком смысле факультативный криобионтизм: водоросли воды плоских областей на снеговой поверхности высоких гор живут криобионта жизнь.

Автор рассматривает и то, как оформляться способность организмов eurytherm выносить холода. Кратко познакомит исследования касающиеся это. Под воздействием морозы *Spirogyra* сильно портится, особенно летом. Зимой собранный *Spirogyra* уже в меньшей степени портится. Другие виды водорослей более сопротивляющиеся, чем *Spirogyra*. Все это показывает, что водоросли в течении некоторых времён в некоторой степени могут привыкнуть, акклиматизироваться к низшей температуре. Нельзя отрицать возможности того, что усиление способности выносливости холода и некоторых видов может произойти путем селекции некоторых типов внутри видов. Дальше автор отмечает, что отдельные виды требуют в известном мере воздействий холода, для того, чтобы совершить цикл своего развития. Рассматривая вопрос питания автор предполагает, что на горах только в таких местах появляется окраска снега, где бывало удобрение. На возможность этого показывает и данное е. кол. Влияния атмосферы могут значительными для образования массовой-продукции организмов kryophil. Излагает автор и тайную форму вегетационной окраска снега, которая наблюдается только при топтании, сжимании снега.

## UNTERSUCHUNG DES FAKULTATIVEN KRYOBIONTISMUS DER ALGEN

### *Fakultative kryobiontische Massenproduktion in Szeged*

Von

I. KISS

Verfasser berichtete schon früher über den fakultativen Kryobiontismus der Algen [7, 8], über die Erscheinung, dass in der winterlichen Periode die eurythermen Algenorganismen aus der unter der Eisedecke zustande kommenden Vegetationstönung auf die Oberfläche des Eises oder auf die das Eis bedeckende Scheeschicht geraten, sich dort vermehren und eine Vegetationsblüte hervorbringen. Die so entstehenden „Eis- und Schneeblüten“ erinnern an die echten „Schneeblüten“ der Hochgebirgsgegenden oder der Polarregion, unterscheiden sich aber hauptsächlich in zwei Eigenschaften von diesen: 1. Der Beginn der Massenproduktion stammt aus dem Wasser, 2. die sie hervorbringenden Organismen sind eurythermer Art, welche die niedrige Temperatur keineswegs verlangen, sondern sie höchstens tolerieren oder dulden.

Verfasser hat fakultativ-kryobiontische Massenproduktionen nur in Wässern vorgefunden welche reichliche Mengen zersetzlicher organischer Stoffe enthielten. Diese Vegetationstönungen waren von gelblichgrüner, schmutzig — bzw. graugrüner, oder bräunlicher Farbe und traten gewöhnlich in Gestalt stark schlängelnder Streifen oder unregelmässiger Flekken auf. An den verfärbten Stellen wölbte sich das Eis etwas vor, anzeigend, dass an den Stellen der aus dem Wasserraum hervorgehenden Mikroorganismen-Invasion auch das Volum des Eises grösser wird.

Auslösende Elemente der fakultativ kryobionten Massenproduktion waren meistens die als eurytherm bekannten *Chlamydomonas*- und *Euglena*-Arten, welche auch in der warmen Sommerszeit oft Massenproduktionen bilden. Manchmal erwiesen sich auch die Kieselalgen als solche. Verfasser hatte früher auch darauf hingewiesen [8], dass die fakultativ kryobionten Massenproduktionen ähnlich in präfrontalen Witterungslagen zustandekamen, wie er es bei den Organismen der Wasserblüten schon verschiedentlich beschrieben hatte. Bekräftigt wurde diese Feststellung durch die Mitteilung von E. Kol [13] über die *Chlorobakterien*. Kol fand Massenproduktionen dieser Bakterienarten auf Eis- und Schneeoberflächen. Kiss [8] hatte später die Zeit des Erscheinens der *Chlorobakterien*-massenproduktion meteorobiologisch analysiert, wobei sich herausstellte, dass die Schneetönung in eine präfrontale atmosphärische Situation fiel.

In der vorliegenden Arbeit führt Verfasser drei neuere Fälle von fakultativen Kryobiontismus im Binnenraum von Szeged vor. Er hatte Gelegenheit, den Beginn ihres Entstehens zu beobachten, so dass auch sie zur meteorobiologischen Analyse geeignet waren. Die erste „Schneeblüte“ brachten *Chlamydomonas intermedia* Individuen (beginnend am 3. März 1952) zustande. Auf dem mit schmelzendem Schnee bedeckten Eise erschien an fünf Stellen eine lebhaftgrüne Verfärbung. Darunter befand sich eine „Wasserblüte“ dieser Art, die noch früher begonnen haben dürfte. Als Erzeuger der zweiten „Schneeblüte“ erwiesen sich die *C. cienkowski* n. var. *minor*-Massen, ebenfalls von der unter dem Eis befindlichen „Wasserblüte“ ausgehend. Am 4. März erschienen auf der eisig-schneeigen Oberfläche des kleinen

Biotops schmutzig-grüne Streifen. Diese Erscheinung verschwand am 13. März, während die „Wasserblüte“ noch eine Woche bestehen blieb. Die dritte „Schneeblüte“ war durch *Chlamydomonas reinhardi* hervorgerufen.

Das Graphikon veranschaulicht die nachträglich durchgeführte meteorologische Analyse. Wie ersichtlich, fiel auch die Entwicklung dieser fakultativ kryobiontischen Massenproduktionen in die sog. präfrontale Witterungslage, die zugleich auch das Einströmen subtropischer warmer Luftmassen bedeutete. Die Beschreibung der Vegetationstönungen und ihre biosynoptische Analyse befindet sich ausführlich erörtert im ungarischen Text. Interessant ist, dass Spuren einer geschlechtlichen Vermehrung auch hier nicht zu beobachten waren und oft inaequale Zellteilung unbewegliche Zellanhäufungen zeitigt.

Verfasser weist darauf hin, dass der Kältebedarf der kryophilen Algen kein einheitlicher ist und dass als eurytherm bekannte Organismen auch mit den obligat als kryophil angesehenen Organismen zusammen vorkommen können, und umgekehrt. Diesbezüglich finden sich im ungarischen Text Angaben über die Befunde von E. KOL, FILIPPOV, GAIN und KISS. E. KOL sah z. B. im Wasserreservoir der Lomnitzer Spitze als Planktonbildner *Ankistrodesmus nivalis* in Gesellschaft zahlreicher echter planktonbildender Algen. Auf Grund dieser Befunde unterscheidet Verfasser zwei Hauptfälle von Kryobiontismus:

I. *Obligaten Kryobiontismus*: Die Organismen beanspruchen die niedrigen Temperaturen, d. h. sie sind kryophil. Hier sind zwei Untertypen möglich: a) Nur an der Schneeoberfläche oder auf Eis gedeihende Formen: z. B. *Chlamydomonas nivalis*, und b) *Ankistrodesmus nivalis*, die nicht nur auf dem Schnee, sondern als Plankton auch im Wasser leben können (KOL).

II. *Obligaten Kryobiontismus*: Die Organismen sind eher nur kältetolerierend oder eventuell nur zeitweise kryophil. Auch hier unterscheidet Verfasser zwei Unterformen: a) Fakultativen Kryobiontismus im engeren Sinne: Die Algen gelangen aus dem unter dem Eis befindlichen Wasser an die Oberfläche, um dort Massenproduktionen hervorzubringen, und b) Fakultativen Kryobiontismus im weiteren Sinne: Algen aus den Gewässern der flachen Gegenden führen an der Schneeoberfläche von Hochgebirgen ein kryobiontisches Leben.

Verfasser hat auch untersucht, wie die gesteigerte Kältetoleranz der eurythermen Organismen zur Entwicklung gelangen kann und gibt in Verbindung damit eine kurze Schilderung seiner diesbezüglichen Gefrierungsversuche. *Spirogyra* wurde durch das Gefrieren stark beschädigt, namentlich wenn die Prozedur im Sommer vorgenommen wurde. Die im Winter gesammelten *Spirogyra*-Exemplare wiesen Schädigungen schon in geringerem Grade auf. Andere Algenarten erweisen sich als widerstandsfähiger als *Spirogyra*. All dies beweist, dass die Algen sich innerhalb einer bestimmten Zeit bis zu einem gewissen Grade an das kältere Klima gewöhnen, sich akklimatisieren können. Es ist aber auch die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass die Steigerung des Kältetoleranzvermögens einer Art durch Selektion von Biotypen innerhalb der Art geschieht. Diesbezüglich wird auf die Mitteilungen von E. KOL verwiesen. Verfasser erwähnt ferner, dass gewisse Arten möglicherweise eine gewisse Kältewirkung direkt beanspruchen, um ihren Entwicklungszyklus durchmachen zu können. Hinsichtlich der Frage der Nährstoffversorgung ist Verfasser der Ansicht, dass auch in Gebirgsgegenden nur dort „Schneeblüten“ auftreten, wo tierischer Dünger hingelangt ist. Auf diese Möglichkeit weisen nicht nur seine eigenen Erfahrungen, sondern auch die Befunde von E. KOL hin. Die atmosphärischen Einflüsse können bei der Herausbildung von Massenproduktionen kryophiler Organismen ebenfalls von Bedeutung sein. Es wird auch die „verborgene“ Form der „Schneeblüte“ erörtert, die nur nach dem Betreten des Schnees, nach seinem Zusammenpressen, erkennbar wird.

## NÉHÁNY DÉL-ALFÖLDI SZIKES TÓ DINAMIKUS EGYENSÚLYÁNAK NAGYMÉRVŰ ELTOLÓDÁSA AZ ELSŐDLEGES TERMELES IRÁNYÁBA

Írta: KISS ISTVÁN

### I. Bevezetés

A Dél-alföldi szikes tavak algavegetációjának vizsgálata során gyakran észleltem a phytoplankton tömegprodukciónak, amely a vízi biocönózisban a dinamikus egyensúly nagymérvű eltolódását jelenti az elsődleges termelés, az ún. producens szervezetek irányában. Békés megyében néhány szikes tó mikrovegetációját már több mint harminc esztendő óta kísérem ily szempontból figyelemmel, s ennek alapján két fő megállapításra jutottam: 1. A szikes tavak élővilága egy-két évtized alatt igen nagymérvű átalakuláson mehet keresztül, és 2. Az algaszervezetek tömegprodukciónak jelenségei meglehetősen nagyfokú aperiódikussággal vissza-visszatérnek, s tömegproducens szervezetek is olykor jelentősen változnak.

Az algák időnként hirtelen történő felszaporodása és az egyes fajok változása elsődlegesen a táplálkozási és időjárási tényezőktől függ. Legdöntőbbeknek az edáfikus körülmények mutatkoznak. A víz időnként egyik-másik algafeleség számára igen kedvező táplálkozási feltételeket nyújt, s ennek következtében egy-egy faj fejlődésében és szaporodásában ugrásszerűen előretör, más fajok szaporodása viszont ugyanakkor gátlódhatik, s így egy-egy faj olyan nagy egyedszámmal jelenik meg, hogy tömegjelenlétével a vizet is megszínezi. Így jönnek létre a vegetációs színeződések különféle formái.

A tömegprodukciónak vizsgálata alkalmával minduntalan felvetődött az a kérdés is, hogy a vegetációs színeződések milyen befolyást gyakorolnak a vizek életére? Milyen szerepű a vizek életében az alga-tömegprodukciónak, mint biotikus tényező? A legtöbb eddigi tapasztalat arra mutat, hogy a vegetációs színeződések, különösen pedig az ún. vízvirágzások hátrányosak a tavakra, főként a halászat szempontjából. Vizsgálataim során erre a kérdésre is nagy figyelmet fordítottam.

Ennek az összetett kérdésnek az elemzésénél abból kell kiindulni, hogy a vízi élethely viszonylag magasfokú társulás, amelyben a különféle növények és állatok együtt élnek, s az abiotikus és biotikus körülményektől függően tenyésznek. Az együttélés bizonyos kölcsönhatások sorozatán keresztül valósul meg, s ezek révén a különféle szervezetek között bizonyos egyensúlyi helyzet alakul ki. A vízben élő növényi és állati szervezetek a vízi biocönózisban betöltött szerepük alapján három nagy csoportba, a producensek, a konzumensek és a reducentek csoportjaiba oszthatók. A *producensek* vagy *termelők* a vízi életszínhely szervesanyagtermelői, illetve a széndioxid fotoszintetikus asszimilációjával a vízi élet alapjai.

Ide tartoznak a klorofillpigmenttel rendelkező algák és magasabbrendű növények. A *konsumensek vagy fogyasztók* csoportját az állati szervezetek alkotják, amelyek rá vannak utalva az autotróf növények által termelt szervesanyagokra. Anyagcseréjük végső termékeit az autotróf növények táplálkozásuknál ismét felhasználják. A *reducens vagy lebontó* szervezetek a baktériumok csoportjába tartoznak. Az elhalt növények és állatok maradványait, valamint szerves anyagcseretermékeit ezek lebontják, mineralizálják, s ezáltal a vízi életszínhely anyagforgalmát teljessé teszik. E három szervezetkategoría nemcsak az anyagcsere minősége, hanem az egyedek száma tekintetében is függő viszonyban áll egymással, s ez utóbbit szempontból bizonyos dinamikus egyensúlyi helyzetet alakít ki. Ez azt jelenti, hogy a vízi életszínhelyben bizonyos körülmények között meghatározott számú producens, konzumens és reducens szervezet tarthatja fenn magát. A dinamikus egyensúlyi helyzet állandóan változik, mégpedig a külső tényezők változásai szerint. Mivel a mélyebb vizekben a külső életkörülmények lassabban változnak, azért itt a dinamikus egyensúly is tartósabb. Viszont a sekély tavakban, mint szikes tavaink többsége, a körülmények változásával a dinamikus egyensúly is gyorsan változik, ezekben rövid időközönként más és más szervezetek harcolják ki maguknak a létezésre való jogot.

A vízi életszínhely dinamikus egyensúlyának alapvető vonása az, hogy a vízi szervezetek közvetlenül vagy közvetve „élelmi láncolatot” alkotnak. E láncolat legelső tagja a vízi növényzet, főként az algaszervezetek, amelyeknek összmenyisége meg kell hogy haladja az őket fogyasztó egysejtű állatok mennyiségét. A vizsgálatok szerint a növényi nanoplankton tömege tíz-hússzor akkora, mint az egysejtű algákból táplálkozó állatoké. A következő láncszemekben többször, illetve mind nagyobb és nagyobb testű állati szervezetek találhatók, amelyek viszont egyszámban mind gyérebben fordulnak elő. Az első láncszemekben nagyobb a szaporaság és az organikus anyagtermelés, mint a láncolat magasabb fokán, s így a termelő bőségesen el tudják látni táplálékkal a rájuk települt fogyasztókat, illetve ragadozókat. Ezt a mennyiségi kapcsolatot az Elton-féle „számok piramisa” szemléletesen fejezte ki. A piramis széles alapját az egysejtű algák alkotják, amelyeket egysejtű állatok fogyasztanak. Felfelé a fogyasztók egyszáma folyton csökken, s a piramis csúcán már csak egy vagy néhány ragadozó állatfaj alkotja az „élelmi láncolat” utolsó tagját. E kérdés elméleti alapjaival és gazdasági vonatkozásaival korábban ÜNGER [14] behatóan foglalkozott. Az algákat nálunk ily szempontból HORTOBÁGYI [1] kutatta.

Az energetika szemszögéből lényegében az elmondottakat fejezi ki a Hutschinson—Lindeman-féle energiaszint-rendszer, amely a napenergia hasznosulásának a vízi életszínhelyen négy fokozatát vagy szintjét különbözteti meg. A  $\Lambda_0$  kiindulási szintet a Nap képviseli, amelynek sugárzó energiáját a vízi algaszervezetek kötik meg, mint a  $\Lambda_1$ -szint alkotói. A phytoplantont fogyasztó planktonikus életmódú állatok együttesét tekintik a  $\Lambda_2$ -szintnek. Ez utóbbira települ a  $\Lambda_3$ -szint, amelynek tagjai a növényevő planktonállatokat fogyasztják. Végül a  $\Lambda_4$ -szintet a nagy termetű nektonikus ragadozók együttese alkotja, amelynek tagjai csak kis egyszámmal tenyésznek a vízi életszínhelyen.

Az előbbieken összefoglaltak a belvizek maximális hasznosíthatóságának elméleti alapjait alkotják, s végső soron arra irányulnak, hogy a vízi biocönózisok életét a használati célkitűzés irányában megváltoztassák, illetve tervszerűen irányítsák. A biológiai termelőképeség folyamatának tervszerű átalakítása kérdésével különösen ZSÁGYIN [20] foglalkozott. Az átalakítás és irányíthatóság megvalósítása a vízi biocönózisok minden irányú alapos tanulmányozását igényli. Igényli alapvetően azt is, hogy a vízi dinamikus egyensúly időnkénti nagymértvű eltolódása okait és következményeit a hasznosíthatóság szempontjából rendszeresen kutassuk.

## II. Vizsgálataim áttekintő ismertetése

Békés megye szikes tavai és vizei közül az Orosháza közelében fekvőket a harmincas évek eleje óta több-kevesebb megszakítással vizsgálom. Ezek közül most azokat mutatom be, amelyeknél az elmúlt harminc esztendő alatt jelentős átalakulást észleltem a hidrográfia, a víz minősége és kemizmusa, valamint az élővilág szempontjából. Ilyenek a Gyopárosi tó, Kerek-tó, Kisszék, Kardoskút-pusztaközponti Fehértó és a pusztaföldvári Harangoskút. Ezek rövid jellemzésénél korábbi és újabb vizsgálataimat egyaránt felhasználom, különös figyelmet fordítva az algák által előidézett vegetációs színeződések okaira és következményeire. A tavak történetére vonatkozó adatokat is közlöm.

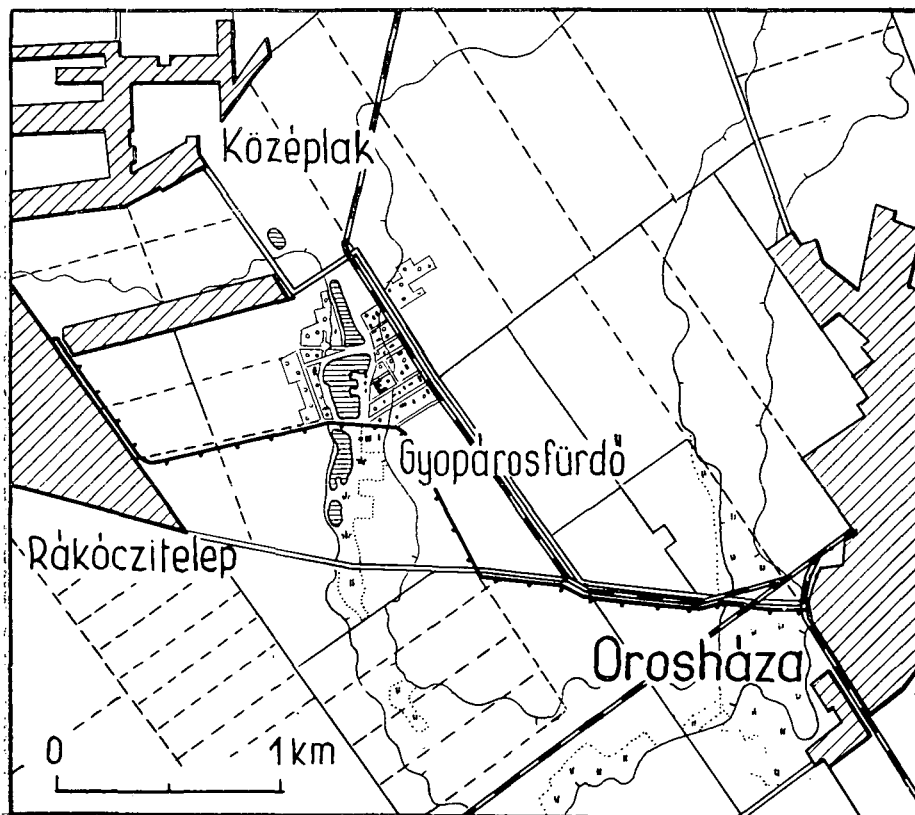


## 1. Gyopárosi tó

Orosháza környékének ez a legmélyebb szikes-jellegű tava. A várostól nyugatra É–D-i irányban, egykori folyóvíz-mederben húzódik, két végével a szentetornyai és szentesi műutakra támaszkodva. Hossza kb. 1 kilométer, szélessége és mélysége helyenként változó.

A Gyopárosi tó arra példa, hogy az ártézi víz bejutása milyen gyorsan és nagymértékben képes a tó phytoplanktonjának képét megváltoztatni. A tóban a harmincas évek elejétől kezdődő vizsgálataim során egyetlen ízben sem észleltem tömegprodukciót, az utóbbi években viszont szinte állandósulni látszik benne a vízvirágzás-szerű vegetációs színeződés.

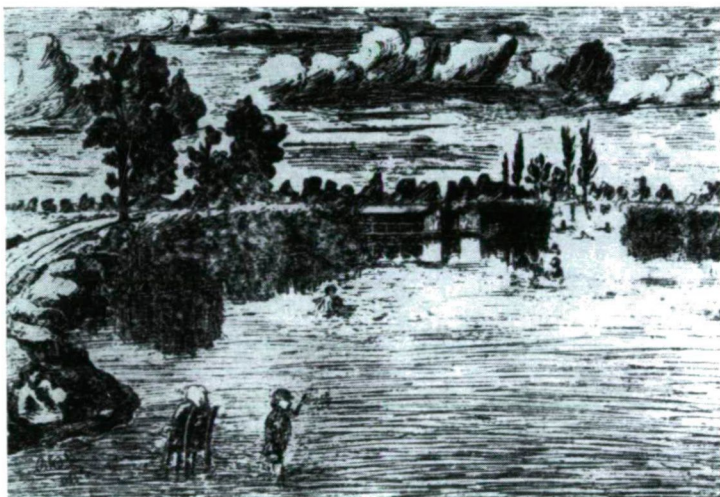
Tudományos műben először HUNFALVY JÁNOS [2] emlékezett meg róla 1886-ban. A tóról Orosházával kapcsolatban a következőket írja: „...a helység közelében van a Gyopárnak nevezett tócsa, inkább nádas mocsár: ebben fürdeni szoktak.” VERES JÓZSEF [19] ugyanebben az időben már a tó közegészségügyi fontosságát méltatja, s feltárja az akkori primitív viszonyokat: „Eddig is használták ugyan vizét más községek, más vármegyék betegek is, de sajnos, minden hiányzott a szükséges kényelemhez. A parton, a fátlan, homokos parton vernek sátrat, melybe oda tűz a forró napsugár, bekavarog a por, az eső; estennen füsttel kell a szünyogok ezreit távolabb tartani; ivó vizért távol eső kúthoz kell járni.”



1. ábra. A Gyopárosi tó mai tagoltsága

A kissé kanyargós tómedret a múlt század végén és a jelen század elején szabályozták. Ennek az eredménye az a hármas tagoltság, amely még ma is látható (1. sz. ábra). Evvel kapcsolatban érdemesnek tartom megemlíteni a környékbeliek visszaemlékezéseit, amelyek szerint a szabályozási munkák alkalmával a tómeder legmélyebb szakaszán feltört a víz, mégpedig olyan erőteljesen, hogy homok- és földzsákok odarakásával igyekeztek eldugaszolni. Érdeklődésemre ennek a helyét is eléggé pontosan megmutatták. Ez a hely a mai középső tószakasz (fürdő tó) nyugati felében lehetett. Közismert, hogy a valamikori fürdő-tó medre itt volt a legmélyebb. A mélység itt 2–3 m között ingadozott. A visszaemlékezések arról beszélnek, hogy itt a mélység annak idején a 4 m-t is meghaladta. Mindezt főként azért említem, mert a huszas években a Gyopárosi tó vizét egyesek „rádiomos forrás”-ból származónak híresztelték. Ez azonban valótlanágnak bizonyult, s csupán a „gyógyjelleg”-reklám indoklására szolgált. Az ötletet az adhatta, hogy a régebbi német feliratú katonai térképeken a Gyopárosi tó mellett a „Jodbad” megjelölés szerepel. Az idegen térképészek ugyanis annak idején minden sós vizet jódos víznek hittek. Az általános felfogás a tó vizét a csapadékból származtatja. VERES is erről emlékezik meg. Magam 1929-ben nem tapasztaltam a kitisztított mederben sehol sem vízfelszivárgást, pedig akkor nyári időszakban a lecsapolt tó egyes fenékszalai csaknem a középtájig be lehetett hatolni. Mindez azonban nem zárja ki a vízfeltörések lehetőségét, hiszen a „fakadó víz” az egész Dél-Alföldön közismert jelenség.

A tómeder kezdeti szabályozásával párhuzamosan a keleti part mellékét is parkosították, s néhány fürdőépületet is emeltek. (1. kép.) A meder újbóli szabályozására a huszas évek legvégén került sor, s ez alkalommal az erősen terjedő nádat is teljes egészében eltávolították. A nyugati partmellék homokos lankáját a huszas évektől kezdték parkosítani. A legutóbbi években Gyopáros Alföldünk egyik igen jól gondozott és korszerűen kiépített fürdőhelyévé vált (2–5. kép.)

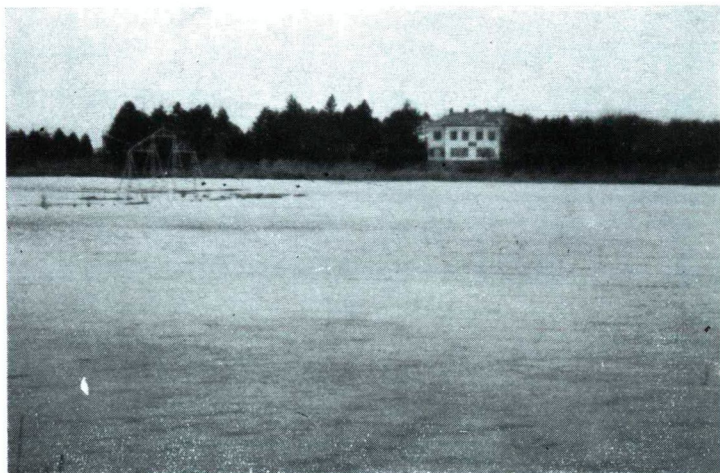


1. kép. Gyopáros az 1880-as években (egykori tollrajz VERES könyvéből)

A víz kemizmusának koraibb, természetesnek mondható állapotáról az első kémiai elemzés nyújt képet, amely 1886-ból LENGYEL BÉLÁTÓL [15] származik. Szósz szerint a következő: „A csekély vasat tartalmazó, s a durva tisztátalanságoktól megszabadított víz kémhatása erősen égvényes, s calcium és magnesium carbonatból álló fehér csapadéktól válik zavarossá főzés alkalmával. A minőleges elemzés a következő alkatrészek jelenlétét mutatta ki: igen sok nátrium, sok magnesium, kevés calcium, sok a kötött szénsav, elég sok chlor, csekély kén-sav, igen csekély vas (az iszapban). A szilárd alkatrészek összege 1000 súlyrész vízben 3,37517 súlyrész. Ellenben jód és bróm nem volt kimutatható. Ezen vizsgálat alapján következtetni lehet, hogy a Gyopárosi víz sok szénsavas natron (sziksó) mellett főleg szénsavas és kevesebb kén-savas magnesiumot, calciumot, úgyszintén konyhasót tartalmaz. Tehát az erősen égvényes földes vizek közé sorozható.”

A használatba vett tó vizének pontos mennyileges analízisét SCHULEK ELEMÉR végezte 1925-ben. Ezt korábban SCHULEK engedélyével már teljes egészében közöltem [3], ezért arra utalva most csak a nagy nátrium- és carbonat-tartalmat emlitem meg. SCHULEK 1000 g vízből 0,5929 g nátriumot és 0,8121 g karbonátot mutatott ki.

A huszas és harmincas években a tóba csak a fürdőből kikerülő víz, valamint egy kis utcai kútkifolyó vízfeleslege jutott. Az 1883-ban készült és a belvizek levezetésére szolgáló ún. „ínséges árok”-nak már nyoma sem volt. A tóvíz színe csendes időben sárgás, erősebb hullámozás idején sárgásbarna. A víz átlátszósága fehér porcelánkoronggal mérve csendes időben 15–20 cm, hullámozás idején mérve viszont csak 8–12 cm. A víz pH-ja 8–9,5 között ingadozott. A víz vízszintje csak csekély ingadozásokat mutatott. A feljegyzések szerint azon-



2. kép. A gyopárosi fürdő-tó nyugati oldala az üdülővel



3. kép. A gyopárosi fürdő-tó keleti oldala a fürdő épületeivel





4. kép. A gyopárosi fürdő-tó keleti oldala



5. kép. A Gyopárosi tó déli szakasza

ban az 1863-ban bekövetkező nagy aszály alkalmával a Gyopárosi tó is kiszáradt.

A tó algáit 1931-től kezdtem vizsgálni, a folyamatos gyűjtéseket, illetve egy-egy gyűjtés alkalmával a több helyről történő mintavételt azonban csak 1934-től eszközölhettem. Ezek alapján a Gyopárosi tó vize algafélékben nem volt gazdagnak mondható. Az 1. számú táblázat az 1934–37 közötti időszak viszonyait tünteti fel [3].

*A Gyopárosi tó algavegetációjának minőségi és mennyiségi képe  
az 1934–1937 közötti időben*

| Sorszám | Species   | A vizsgálatok ideje |           |         |          |            |          |            |           |           |           |          |            |
|---------|---|---------------------|-----------|---------|----------|------------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|
|         |   | 1934                |           | 1935    |          | 1936       |          |            |           | 1937      |           |          |            |
|         |   | X<br>7.             | XI<br>28. | I<br>5. | VI<br>9. | III<br>26. | VI<br>9. | VII<br>26. | XI<br>25. | III<br>4. | IV<br>20. | V<br>21. | VII<br>14. |
| 1       | <i>Spirochaeta plicatilis</i>                         | 1                   | 1         | 1       | 1        | 1          |          |            |           |           |           |          |            |
| 2       | <i>Beggiatoa leptomitiformis</i>                      | 1                   |           |         |          |            |          | 1          | 1         |           |           |          |            |
| 3       | <i>Gomphosphaeria aponina</i>                         |                     |           |         |          |            |          | 1          |           |           |           |          | 1          |
| 4       | <i>Dactylococcopsis raphidioides</i>                  |                     |           |         |          |            |          |            |           | 4         |           |          |            |
| 5       | <i>Xenococcus kernerii</i>                            | 3                   | 3         | 3       | 3        | 3          | 3        | 3          | 3         | 2         | 2         | 3        | 2          |
| 6       | <i>Dermocarpa flabaultii</i>                          |                     |           |         |          |            |          | 1          |           | 2         |           |          |            |
| 7       | <i>Chamaesiphon cylindricus</i>                       |                     |           |         |          |            | 2        | 2          | 1         |           |           |          |            |
| 8       | <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> var. <i>klebahnii</i> |                     |           |         |          | 4          | 3        | 3          | 3         | 3         | 3         | 3        | 3          |
| 9       | <i>Nostoc punctiforme</i>                             |                     |           |         | 5        |            |          |            | 2         |           |           |          |            |
| 10      | <i>Anabaena catenula</i>                              |                     |           |         |          | 2          |          |            |           |           |           |          |            |
| 11      | <i>Spirulina laxissima</i>                            |                     |           |         |          |            |          |            | 3         |           |           |          |            |
| 12      | <i>Spirulina maior</i>                                |                     |           |         |          | 2          | 2        |            |           |           |           |          | 2          |
| 13      | <i>Oscillatoria planctonica</i>                       |                     |           |         |          |            |          |            |           |           |           |          | 1          |
| 14      | <i>Phormidium luridum</i>                             |                     |           |         |          |            | 3        | 2          | 3         | 1         | 1         | 1        |            |
| 15      | <i>Euglena pisciformis</i> var. <i>minor</i>          |                     | 1         |         |          |            |          |            |           |           |           |          |            |
| 16      | <i>Euglena polymorpha</i>                             |                     |           |         |          |            |          | 3          |           |           |           |          |            |
| 17      | <i>Lepocinclis texta</i>                              |                     |           | 3       |          |            |          |            |           |           |           |          |            |
| 18      | <i>Lepocinclis teres</i>                              |                     |           |         |          |            |          |            |           |           |           |          | 2          |
| 19      | <i>Phacus pleuronectes</i>                            | 2                   |           |         |          |            |          |            |           |           |           |          |            |
| 20      | <i>Phacus triqueter</i>                               |                     | 3         |         |          |            |          |            |           |           |           |          |            |
| 21      | <i>Phacus pyrum</i>                                   | 3                   |           |         |          |            |          |            |           | 2         |           |          |            |
| 22      | <i>Chlamydomonas atactogama</i>                       |                     |           |         |          | 1          | 1        | 3          |           |           |           |          |            |
| 23      | <i>Tetraëdron muticum</i>                             | 3                   | 3         |         | 2        | 2          | 2        | 2          | 3         | 2         | 2         | 2        | 2          |
| 24      | <i>Tetraëdron regulare</i>                            | 1                   | 1         | 1       | 3        | 3          | 3        | 3          | 2         |           |           | 3        | 3          |
| 25      | <i>Scenedesmus obliquus</i>                           | 3                   | 3         | 3       | 2        | 2          | 2        | 2          | 2         | 2         | 2         | 2        | 2          |
| 26      | <i>Scenedesmus quadricauda</i>                        | 3                   | 2         | 1       | 1        | 1          | 3        | 3          | 4         | 1         | 1         | 1        | 1          |
| 27      | <i>Scenedesmus bijugatus</i> var. <i>alternans</i>    |                     |           |         |          |            | 1        | 1          |           |           | 1         | 1        | 1          |
| 28      | <i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>                   | 2                   |           |         |          |            | 2        | 2          |           |           |           |          |            |
| 29      | <i>Kirchneriella obesa</i>                            | 1                   | 1         | 1       | 1        | 3          | 2        | 2          |           |           |           |          |            |
| 30      | <i>Kirchneriella subsolitaria</i>                     | 1                   | 1         | 1       | 1        | 1          | 1        | 1          | 1         | 1         | 1         | 1        | 1          |
| 31      | <i>Ankistrodesmus falcatus</i>                        | 2                   | 2         | 2       | 2        | 2          | 2        | 2          | 2         | 4         | 3         | 3        | 2          |
| 32      | <i>Ankistrodesmus convolutus</i>                      | 2                   | 2         |         |          |            | 2        | 2          | 2         |           |           |          | 2          |
| 33      | <i>Cladophora fracta</i>                              | 5                   | 5         | 5       | 5        | 5          | 5        | 5          | 5         | 5         | 5         | 5        | 5          |
| 34      | <i>Closterium acerosum</i>                            |                     |           |         |          |            | 4        |            |           | 3         | 2         |          |            |

Megjegyzés: a vizsgálatok idejében az egyes fajokra vonatkozó számok a viszonylagos tömegjelenlétet tüntetik fel. Fokozatok: 1: ritkán előforduló, 2: szórványos, 3: gyakori, 4: tömegesen előforduló, 5: uralkodó tömegjelenlétű.

A táblázat szerint állandó előfordulásúaknak a következő specíesek mutatkoztak: *Xenococcus kernerí*, *Scenedesmus quadricauda*, *Scenedesmus obliquus*, *Kirchneriella subsolitaria*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Cladophora fracta*. A *Xenococcus kernerí* és a *Cladophora fracta* állandó előfordulása összefüggő jelenség volt, mert a *Xenococcus* sajátos epiphyticus életmódot folytató szervezetnek mutatkozott, blastoparenchymaticus telepe a *Cladophora* fonalak felületét olykor teljesen átkarolva vonta be. Majdnem mindig előfordultak az *Aphanizomenon flos-aquae* var. *klebahnii*, *Tetraëdron muticum* és a *Tetraëdron regulare*. A gyűjtéseknek legalább a felében jelen voltak a *Phormidium luridum*, a *Kirchneriella obesa* és az *Ankistrodesmus falcatus*. A többi faj kisebb „hűséget” mutatott a termőhelyi előfordulás tekintetében.

A gyűjtésekben az egyes fajok tömegjelenléti viszonyai is nagyon különbözöknek mutatkoztak. A *Scenedesmus quadricauda* pl. a legtöbb planktonmintában ritka volt (1-es tömegjelenléti fok), de olykor gyakornak (3-as fok) mutatkozott, sőt egy alkalommal mint tömegalkotó (4-es fok) is szerepelt. Többnyire gyakoriaknak mutatkoztak a *Xenococcus kernerí*, az *Aphanizomenon* és a *Tetraëdron regulare*. Az *Ankistrodesmus falcatus* egy alkalommal tömegalkotó volt, egyébként többnyire szórványosnak (2-es fok) mutatkozott. A *Kirchneriella subsolitaria* és a *Cladophora fracta* képviselte a két legszélsőségesebb esetet. Mindkettő minden gyűjtésben jelen volt, de az előbbi csak igen ritkán (1-es fok), az utóbbi viszont tömegesen (5-ös fok). A *Cladophora*-tömegprodukció a Gyopáros vizében mindig feltűnő volt. Tömegeit a hullámozás néha 8–10 cm-es vastagságú rétegekben halmazta fel a parton. Kisebb-nagyobb tutajozó csomói gyakran a csendesebb partközeli vízfelületeken terelődtek össze. A *Nostoc punctiforme* egy esetben a nedves partszegélyen tömegesen mutatkozott.

Néhány alkalommal a hullámozás barna-habos tömegeket is a partra vetett. Ez csaknem teljes egészében kovaalga-tömegekből állt. Ezek mibenlétére azonban az akkori vizsgálataink nem terjedtek ki.

A Gyopáros vize nitrogéntartalmú szervesanyagoktól nem volt szennyezett, ezért az *Euglenophyta* képviselői csak elvétve fordultak elő benne. A *Phacus pyrum* is csak két vízmintában volt észlelhető.

A Gyopárosi tó algavegetációja az ötvenes évek elejétől jól észlelhetően kezdett átalakulni. E folyamat részletes ismertetése meghaladná munkám célkitűzését, ezért csak az 1951–52–53. évek egy-egy gyűjtését, valamint az 1954. esztendő tavaszától észlelhető képet mutatom be. Bizonyos különbség mutatkozott a tulajdonképpeni fürdő-tó, és a tőle akkor még gáttal teljesen elválasztott déli tószakasz mikrovegetációja között. A minőségi és mennyiségi elemzés eredményét a 2. számú táblázat szemlélteti.

Az 1. és 2. számú táblázat egybevetése alapján az algavegetáció átalakulásának leglényegesebb vonásai a következőkben állapíthatók meg:

1. Az algafajok száma nemcsak növekedett a korábbiakhoz képest, hanem a rendszertani csoportok szerinti változatosság is fokozódott. Az ötvenes évek elejétől több olyan algafaj került elő a Gyopárosból, amelyeket Orosháza környékén egyéb szikes biotopokban is csak igen ritkán, vagy egyáltalában nem észleltünk (*Gloeotrichia natans*, *Oscillatoria békésiensis*, *Lyngbya contorta*, *Euglena spathirhyncha*, *Chlamydomonas proboscigera*, *Tribonema* sp., stb.).

2. A Gyopárosi tóban 1954 nyarán volt első ízben észlelhető az *Aphanizomenon flos aquae* és az *Anabaenopsis arnoldii* olyan hatalmas egyedszámbeli

## A Gyopárosi tó algavegetációjának képe az 1951–54 közötti időben

| Sorszám | Species   | Fürdő tó |            |           |           |           |            | D-i tószakasz |           |            |
|---------|---|----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|---------------|-----------|------------|
|         |   | 1951     | 1952       | 1953      | 1954      |           |            | 1954          |           |            |
|         |   | V<br>20. | VII<br>11. | VI<br>30. | IV<br>12. | VI<br>20. | VII<br>29. | IV<br>12.     | VI<br>20. | VII<br>29. |
| 1       | <i>Chroococcus minutus</i>                                    |          |            |           |           |           |            |               |           | 2          |
| 2       | <i>Gomphosphaeria aponina</i>                                 | 1        | 2          | 2         |           | 2         | 2          |               | 1         | 1          |
| 3       | <i>Coelosphaerium dubium</i>                                  |          | 2          |           |           |           |            |               |           |            |
| 4       | <i>Dactylococcopsis raphidioides</i>                          |          | 2          | 1         | 1         | 1         | 2          | 1             |           |            |
| 5       | <i>Gloeotrichia natans</i>                                    | 1        | 3          |           |           |           |            |               |           |            |
| 6       | <i>Anabaenopsis arnoldii</i>                                  |          | 2          | 1         | 1         | 2         | 5          |               |           |            |
| 7       | <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>                               | 2        | 2          | 1         | 2         | 3         | 5          |               | 2         | 3          |
| 8       | <i>Nodularia spumigena</i>                                    | 2        | 3          | 3         |           |           |            | 1             | 2         |            |
| 9       | <i>Nodularia spumigena</i> var. <i>litorea</i>                | 2        | 2          | 2         |           |           |            | 1             | 2         | 2          |
| 10      | <i>Spirulina maior</i>  | 1        | 1          | 2         |           |           | 1          |               | 1         | 2          |
| 11      | <i>Lyngbya contorta</i>                                       |          | 2          | 1         |           |           |            | 1             |           | 2          |
| 12      | <i>Oscillatoria</i> sp.                                       |          | 2          | 2         |           |           |            |               | 2         | 1          |
| 13      | <i>Oscillatoria békésiensis</i>                               | 1        |            | 2         |           |           |            | 1             | 1         | 2          |
| 14      | <i>Euglena acus</i>   |          | 3          |           |           |           |            | 1             | 2         |            |
| 15      | <i>Euglena spathirhyncha</i>                                  |          |            |           |           | 2         | 4          |               |           | 3          |
| 16      | <i>Euglena oxyuris</i>  |          |            |           | 4         | 2         | 4          |               |           |            |
| 17      | <i>Phacus aenigmaticus</i>                                    |          | 2          |           |           | 3         |            |               |           |            |
| 18      | <i>Phacus dangeardii</i>                                      | 1        | 2          | 1         |           |           |            |               | 2         | 1          |
| 19      | <i>Phacus granum</i>  |          |            |           | 1         | 2         | 2          |               |           |            |
| 20      | <i>Trachelomonas scabra</i> ssp. <i>békésiensis</i>           |          | 1          | 2         |           |           |            | 1             | 1         |            |
| 21      | <i>Trachelomonas scabra</i> var. <i>ovata</i> f. <i>minor</i> | 2        |            | 3         |           | 2         |            |               | 2         |            |
| 22      | <i>Trachelomonas granulata</i> var. <i>alföldiensis</i>       | 1        | 1          | 2         |           | 1         |            |               | 2         | 3          |
| 23      | <i>Chlamydomonas conferta</i>                                 | 2        | 1          |           |           |           |            | 1             | 1         |            |
| 24      | <i>Chlamydomonas atactogama</i>                               |          |            | 2         | 2         | 2         | 4          |               | 2         |            |
| 25      | <i>Chlamydomonas pertusa</i>                                  | 1        |            |           |           | 3         |            |               |           |            |
| 26      | <i>Chlamydomonas proboscigera</i>                             |          |            |           | 2         | 3         |            |               |           |            |
| 27      | <i>Tetraëdron muticum</i>                                     |          | 1          |           | 1         | 1         |            |               |           |            |
| 28      | <i>Scenedesmus quadricauda</i>                                | 1        | 2          | 1         | 1         | 1         | 1          | 1             | 1         | 1          |
| 29      | <i>Scenedesmus granulatus</i>                                 | 1        |            |           |           |           |            |               | 2         |            |
| 30      | <i>Scenedesmus acuminatus</i>                                 |          | 2          |           | 1         | 1         | 2          |               |           |            |
| 31      | <i>Scenedesmus acuminatus</i> var. <i>elongatus</i>           |          |            | 1         | 1         | 1         | 3          | 1             | 2         | 2          |
| 32      | <i>Pediastrum duplex</i>                                      |          |            |           | 2         | 2         |            |               |           |            |
| 33      | <i>Pediastrum tetras</i> var. <i>excisum</i>                  | 1        | 1          | 1         |           |           |            |               | 1         | 1          |
| 34      | <i>Scotiella</i> sp.  |          |            |           | 2         |           |            |               | 1         | 2          |
| 35      | <i>Franceia</i> sp.   |          |            |           | 2         |           |            |               |           |            |
| 36      | <i>Lagerheimia</i> sp.  |          |            |           |           |           | 2          |               |           |            |
| 37      | <i>Ankistrodesmus falcatus</i>                                | 1        | 1          | 1         | 1         | 1         | 2          | 2             | 1         | 2          |
| 38      | <i>Ankistrodesmus convolutus</i>                              |          | 2          | 1         |           |           | 1          |               | 2         |            |
| 39      | <i>Kirchneriella obesa</i>                                    | 3        | 1          | 2         | 1         |           |            | 1             |           |            |
| 40      | <i>Kirchneriella subsolitaria</i>                             |          |            | 1         |           |           |            |               | 1         |            |
| 41      | <i>Coelastrum microporum</i>                                  | 1        |            |           | 2         |           |            | 2             |           |            |
| 42      | <i>Cladophora fracta</i>                                      | 5        | 5          | 2         |           |           |            |               |           | 3          |
| 43      | <i>Closterium acerosum</i>                                    | 1        | 1          | 1         |           |           | 1          | 2             | 3         | 2          |
| 44      | <i>Tribonema</i> sp.  |          |            |           |           |           |            |               |           | 3          |

megjelenése, amely már vízvirágzásnak volt tekinthető. Nyár közepétől heteken át sárgászöld volt a víz legalább 60–70 cm-es mélységig a lebegő algák tömegétől. Néhol, főként a partmelléken, 1–2 cm-es vastagságú lepedőt vagy tejszínszerű réteget alkotott a felületre emelkedett szervezetek tömege. Mindkét species sejtjei igen fejlett gázvakuolumokkal rendelkeztek.

3. Néhány korábban kimutatott alga el is tűnt a Gyopáros vizéből (*Xenococcus kernerii*, *Dermocarpa flabaultii*, *Chamaesiphon cylindricus*, *Nostoc punctiforme*, *Anabaena catenula*, *Spirulina laxissima*, *Oscillatoria planctonica*, *Phormidium luridum*, *Lepocinclis* stb.). Különösen feltűnőnek mutatkozott a *Cladophora fracta* fokozatos elmaradása. Ez az algafaj 1951–52-ben még hatalmas tömegekben fordult elő, azonban 1953-ra erősen visszaesett tömegjelenléte, s 1954-től a fürdő-tóban nem is volt észlelhető. Sajátságos, hogy a fürdő-tótól gáttal elválasztott déli tószakaszban is csak egy gyűjtés alkalmával volt megtalálható. Feltűnő az is, hogy a korábban a *Cladophora*-ra epiphyticusan települt *Xenococcus kernerii* teljesen elmaradt a tűnőben levő *Cladophora* mellől.

4. A viszonylag kevés *Euglenophyton* képviselők is eléggé kicserélődtek a korábbiakhoz képest. A *Lepocinclis*-félék elmaradtak, a *Trachelomonas* pedig megjelent.

5. Az 1954-ik évben sajátos eltérés mutatkozott a fürdő-tó és a déli tószakasz algavegetációja között. A déli tószakasz phytoplanktonja kevésbé a fürdő-tó planktonjával egyezett meg, hanem inkább avval a plankton-képpel, amely a fürdő-tóban korábban, az 1951–53. évek közötti időszakban mutatkozott. Pl. a *Nodularia spumigena*, *Nodularia spumigena* var. *litorea*, *Lyngbya contorta*, *Oscillatoria* sp., *Oscillatoria békésiensis*, *Euglena acus*, *Phacus dangardi*, *Trachelomonas scabra* ssp. *békésiensis*, *Scenedesmus granulatus*, *Pediastrum tetras* var. *excisum* planktonalkotó fajok a fürdő-tó 1954. évi bioestonmintáiból hiányzanak, viszont megtalálhatók az előbbivel egyidőben gyűjtött déli tószakasz planktonjában, valamint a fürdő-tó 1951–53. évi bioestonmintáiban. Előbbivel egyértelműnek mutatkozik az a jelenség is, hogy 1954-ben bizonyos fajok (*Euglena oxyuris*, *Phacus granum*, *Chlamydomonas proboscigera*, *Pediastrum duplex*) csak a fürdő-tó planktonjából voltak kimutathatók, s a déli tószakaszból, illetve a fürdő-tó korábbi planktonmintáiból hiányoztak.

A Gyopárosi tó phytoplanktonja életében — mint ez elemzésből kitűnik — az 1954-es esztendő nagy fordulatot hozott, ezért ezt behatóbban vizsgáltuk. A következő esztendőkben a tó élete a megkezdett irányban mindinkább átalakult, azaz mindinkább gyakoribbakká váltak benne a vegetációs színeződések különböző formái, leginkább a szűkebb értelemben vett vízvirágzások. Eleinte — különösen 1955–1958 között — főként az *Aphanizomenon flos aquae* var. *klebahnii* az *Anabaenopsis arnoldi* társaságában alakított ki vízvirágzásokat, majd mindinkább a *Microcystis*-félék vették át a vezető szerepet. Tavasz végére a vízfelület rendszerint sárgászöld vagy sárgásbarna színt öltött, majd nyár közepére fokozatosan szürkés kékeszölddé változott. A phytoplankton összetételének részletes ismertetését mellőznünk kell, ezért csak azt említem meg, hogy az *Aphanizomenon* — *Anabaenopsis* tömegtermelésben (különösen tavasszal és ősszel) alárendelt szereppel *Chlorococcales*- és az *Euglenophytonok* képviselői is jelen voltak. Ha az *Aphanizomenon* túlsúlyra került az *Anabaenopsis arnoldi*-val szemben, úgy a víz legalább 1 m mélységig mutatta a vegetációs színeződést.



1959–60-tól kezdve a phytoplankton tömegproducenseként különösen a *Microcystis aeruginosa* mutatkozott. E faj mindjárt 1959 nyarán hozott létre hatalmas vízvirágzást. A víz kb. 70 cm mélységig volt jól észlelhetően színezett, a felületen pedig 1–3 cm-es vastagságban sötét kékeszöld bevonat képződött a felszínrevetődött trichomák tömegéből. Ez nemcsak a tó életében jelentett csapást, hanem közegészségügyi szempontból is, mert a víz fürdésre teljesen alkalmatlanná vált. A bioseston felszínrevetődött vastag, „paplan”-szerű tömege már július közepén bomlani kezdett, s a kellemetlen „vízvirágzás”-szag még a csónakázókat is elriasztotta. A *Microcystis aeruginosa* sejtjeiben igen nagy gázvakuólumok voltak észlelhetők. E faj telepalkja is csaknem olyan változatosságot mutatott, mint korábban az orosházi Malom-tóban [4]. A *Microcystis flos aquae* telepei egyszerűek, viszonylag kevéssejtűek voltak, s a gázvakuólumok sem mutatkoztak annyira fejlettnak, mint az előbbi fajnál. E faj inkább csak szórványosan jelentkezett. Igen szórványosan a *Microcystis ichthyoblabe* és a *Spirulina platensis* is előfordultak néha a hatalmas *Cyanophyta*-tömegtermelésben.

A *Microcystis* vastag felületi rétege néhány hét múlva sűrűn összeálló tömeggé alakult, amely a hullámozás hatására kisebb-nagyobb, gömb vagy tojás alakú, olykor sokszögletes vagy szabálytalan rögszerű darabokra töredezett. E töredékek a hullámozás és egymáshoz való ütdés hatására vagy szétbomlottak, s a felületi biosestonban elkeveredtek, vagy pedig ismét egymáshoz tapadtak, s másodlagosan rögs felületű, egyenlőtlen vastagságú kérge bevonatot hoztak létre a víz felületén.

Ősz végére a nagy *Cyanophyta*-tömegtermelések rendszerint eltűntek, s átadták helyüket a *Chlorococcales*- és *Volvocales*-félék által kialakított vegetációs színeződéseknek. Különösen az *Ankistrodesmus* és *Scenedesmus* fajok mutarkoztak tömegproducensekként. Olykor szinte egyedül az *Ankistrodesmus* is létrehozott vegetációs színeződést, mégpedig 1,5–2 m-es mélységeig csaknem egyneműen halványzöldre festve a vizet. Sajátságos volt az *Euglena oxyuris* betársulása is, mert rendszerint a *Microcystis*-vízvirágzások kezdetén lépett fel nagyobb egyszámban. A *Chlorococcales*-félék őszi tömegtermelése különösen 1963–64-ben mutatkozott tartósnak. A bioseston-színeződés 1964-ben még október–november hónapokban is feltűnő volt.

A zárvatermő növények közül a Gyopárosi tóban a *Phragmites communis* és a *Bolboschoenus maritimus* a legelterjedtebbek. Különösen a nád terjeszkedett erősen az utóbbi években. 1964 őszén az *Acorellus panonicus* is megtaláltam a tó nedves-homokos partján. E növény eddig nem volt ismeretes a Gyopáros környékéről. Gyopár-féle, sem *Gnaphalium*, sem *Helichrysum* nem volt eddig megtalálható a közvetlen környéken, így a „Gyopáros” elnevezés eredete mindeddig ismeretlen.

Felmerül a kérdés: mivel magyarázható a Gyopárosi tó phytoplankton-világának nagymérvű átalakulása? A víz pH-ja továbbra is többnyire 8–9 között ingadozik, kimondottan szennyvíz nem ömlik bele a tóba, a partomlások sem szennyezik a vizét, így a nagymérvű átalakulás magyarázatát a jelentős mennyiségű meleg ártézi víz bejutásában kell keresnünk. Az ötvenes évek elején a tó északkeleti partmellékén egy bővízű ártézi kutat fúrtak, amelynek vízfeleslege azóta állandóan a tóba kerül. Ennek következtében a tó vízszintje jelentősen meg is emelkedett, s a partmellék elöntését csak úgy lehetett elkerülni, hogy a fürdő-tó és a déli tószakasz közötti gáton átfolyót létesítettek. Ez egyben maga után vonta azt is, hogy napjainkban a déli tószakasz phytoplankton-

képe jelentős mértékben hasonlít a fürdő-tóhoz. A fürdő-tóba egyébként a fürdő elhasznált meleg vize is belejut, s ez már bizonyos szennyeződést is jelent. Ez azonban aligha lehetett döntő.

A meleg ártézi víz döntő szerepének feltételezésére az orosházi Malom-tóval kapcsolatos tapasztalataink is készíthetnek. E tóban az ötvenes évek elején igen tartós *Cyanophyta*-vízvirágzás alakult ki, amelyben a *Microcystis aeruginosa* és a *Spirulina platensis* játszották a tömegprodúcens szerepét. Korábban erről már részletesen beszámoltam [4]. A Malom-tó *Cyanophyta*-tömegtermelése meleg víznek a tóba való engedésével párhuzamosan alakult ki. Amint az ötvenes évek végén megszűntették az Energia Művek meleg vizének beengedését, a *Microcystis aeruginosa* és a *Spirulina platensis* tömegtermelése is hamarosan megszűnt. E vízvirágzások nem lehetnek a szennyvíz bekerülésének következményei. A városi szennyvízből ugyanis ma ugyanannyi kerül a tóba, mint a vízvirágzások idején, tömegtermelés mégsem állandósul benne.

Az elmondottak alapján tehát jogos az a feltételezés, hogy a Gyopárosi tó állandósuló vízvirágzása valamiképpen a meleg ártézi víz bekerülésével kapcsolatos. Erre közelebbi választ csak a víz kémiai összetételének és az algákra való hatásának behatóbb tanulmányozása adhatja. A *Cladophora fracta* a melegvíz beömlése előtti időszakban uralgó szerepű volt a tó algavegetációjában. Pontosan tíz éve kipusztult, éppen egybeesve a meleg víz bevezetésével! A *Cladophora* mellett egyéb algavegetációbeli változások is a melegvíz átalakító hatására utalnak.

*Milyen befolyást gyakoroltak a sűrűn megjelenő, illetve szinte állandósulni látszó vízvirágzások a tó életére?* Ennek vizsgálatánál két kérdést kell elemeznünk:

1. Hogyan hatottak a vízvirágzások a halállományra, és

2. Hogyan befolyásolták a tömegtermelések a vízi tápláléklánc közbülső láncszemeit? Fokozódott-e jelentősen a közbülső láncszemek tömege?

1. Nagyon sajátos jelenség, hogy a szinte állandósulni látszó vegetációs színeződések ellenére a halállomány nem semmisült meg. Sőt! A Gyopáros ma már halászati szempontból is figyelembe vehető szikes tó. A halállománya nem természetes származék, hanem telepítés eredménye. Néhány esztendővel ezelőtt a Halászati Termelőszövetkezet többféle halat is telepített bele. A Gyopárosi tóban korábban is élt a vadponty (compó, jurgaponty), s ma is él. Régebben is, most is eléggé jól tenyészik, nagy számban él benne. Ennek különösebben nem ártottak a vízvirágzások időszakok sem. Kis termelőértékű, „szeméthal” — ahogyan a halászok nevezik —, de úgy látszik, eléggé ellenálló is.

A telepítés eredményeként ma a Gyopárosi tóban él a *nemesponty*, a *napkárász*, a *szürkeharcsa* és az *angolna*. SZABÓ JÁNOS halászmester szíves tájékoztatása szerint ezekről a következők mondhatók:

a) A *nemesponty* „erősen leöregedett” állapotban él a Gyopárosban, nem tud szaporodni. Példányai eléggé kicsinyek.

b) A *napkárász* két évvel ezelőtt nagyszámban élt a tóban, jelenleg megfogyatkozott.

c) A *szürkeharcsa* rosszul telet. Az elmúlt tél folyamán sok elpusztult belőle, így 1964 nyarán csak kevés volt a tóban.

d) Az *angolna* jól érzi magát a Gyopáros vizében, növekedését a halászok kielégítőnek tartják. Szép állománya volt még 1964 nyarán is. A halászmester által kifogott példány a fél métert kb. elérte.

SZABÓ halászmester tájékoztatott a vízi életre vonatkozó tapasztalatairól is. Elmondta, hogy a régi megfigyelések szerint az állóvizek megszínesedésére, különösen azok gyors kizöl-

dülésére esős időjárás következik. Tapasztalatból állította, hogy ez régi meteorológiai szabály helytálló. Néhány ellenvetést tettem, s ekkor hivatkozott BÚS ISTVÁN orosházi halászmesterre is, akinek ugyancsak hosszú, több mint negyven esztendőes mesterségbeli tapasztalata szól e szabály helyessége mellett. Ismét hallottam tehát azt a meteorológiai szabályt, amelyből harmincnégy esztendővel ezelőtt kiindulva kezdtem vizsgálni a növényi mikroszervezetek hirtelen kialakuló tömegprodukciójának meteorophysiológiai feltételeit.

Tudakozódtam a tájékoztatást nyújtó halászmesternél az iránt is, hogy a mikronövények által okozott vegetációs színeződések milyen befolyást gyakorolnak a halak életére. Szerinte Gyopároson még a megszínesedett víz is alig árt a halaknak. Halpusztulás igen ritkán, s inkább csak télen szokott jelentkezni.

Az elmondottak azért érdemelnek különös figyelmet, mert tanúsítják, hogy *nem minden vegetációs színeződés egyben a halállomány pusztítója is. A „vízvirágzás” nem lehet minden esetben megsemmisítő hatású.* Pl. Gyopároson 1964 őszén a zöldalgák tömeges felszaporodása, illetve a víz vegetációs színeződése nem mutatkozott észrevehetően károsnak. Az angolna kitűnően tenyésztett a zöldes vízben is, s inkább csak a nemes ponty az, amely hamar „kiöregszik” a kékalgák által színezett víz hatására. A halászok szerint a „kiöregedés” a szaporodás stagnálásában és a viszonylag kicsiny termetségben nyilvánul.

2. Az állóvizek produkcióbíológiai hasznosítása szempontjából ugyan csak nagy figyelmet érdemel az a kérdés is, hogy a vegetációs színeződések különféle formái milyen befolyást gyakorolnak a vízi tápláléklánc közbülső tagjaira. A vízi élet kutatásának ez is egyik alapvető, de eddig még kevésbé tanulmányozott problémája.

Erre vonatkozólag a Gyopárosi tóban fellépő vízvirágzásokat különösen figyelemmel kísértem. Eddigi tapasztalataim azt mutatják, hogy a vegetációs színeződések alkalmával az algákat fogyasztó mezozooplankton korántsem szaporodik fel annyira, mint azt várni lehetne. Sőt, olykor szaporodásbeli többlet nem is mutatkozik. Pl. a *Chlorococcales* tömegprodukciókban nem voltak gyakoribbak az egysejtű állatok vagy planktonrákok, mint a víz vegetációs színeződés nélküli állapotában. A *Microcystis aeruginosa* és *Microcystis flos aquae*, s még korábban az *Aphanizomenon flos aquae* és az *Anabaenopsis arnoldi* által létrehozott vízvirágzásokban pedig alig-alig lehetett állati szervezetet találni. Nékem már több ízben is úgy tűnt, hogy e kékalga fajok károsak a planktonéletmódot folytató egysejtű állatokra, illetve a mezozooplankton szervezeteire.

E kérdésre vonatkozólag a továbbiak során is felsorolunk még néhány adatot.

## 2. A Kerekítő

A Gyopárosi tó északi végétől néhány száz méterre északnyugatra eső ellipszis alakú tavacska. Hossza alig éri el a 100 métert. Lúgos vizét és iszapját rheuma gyógyítására használták. A huszas években több visszaemlékezést hallottam arról, hogy iszapját fazekakba gyűjtve más vidékekre is szállították. A harmincas évek legelején kb. a tó közepén kelet-nyugati irányban gátat építettek, s az északi mederrészletet kikotorták. Így itt az eredetileg 0,5–1 m mély meder mélyebbé vált. Korábban csak a *Bolboschoenus maritimus* tenyésztett a part közelében, ma a nád is erősen terjeszkedik benne (6. kép). A víz pH-ja 8–9,5 között ingadozott.

A Kerekítő a gyors feltöltődésben levő, a szerves hulladékoktól erősen eutrófiázódott víz képét mutatja. Már évtizedek óta működik a DNY-i oldalán egy tejfeldolgozó üzem, amelynek szennyvize jórésben a tóba kerül. Időnként a keleti oldalán levő tanya mellett sertéshízlalót is létesítettek, s ennek a tárgyleve is a tóba jutott.

Algavegetációja a harmincas években nagymértékben megegyezett a Gyopáros-tavival [3]. A *Cladophora fracta* az 1934–37 közötti években itt is domináns jellegű volt, s a *Cladophora* fonalaira a *Xenococcus kernerii* olykor szintén rátelepült. Vize azonban alighanem szennyezettebb volt a Gyopárosi tóénál, mert 1933 nyarán a *Phacus wettsteinii* szinte önállóan alkotott benne vízvirágzást [8].



6. kép. Kerektó

Néhány vízminta algológiai elemzése szemléletes képet nyújt a tó mind erősebb mértékű saprobizálódásáról. A kvalitatív és részben kvantitatív elemzést a 3. sz. táblázat szemlélteti.

A táblázatból a Kerektó algavegetációjában végbement határozott változások jól kiolvashatók. Éspedig:

1. A negyvenes évek elejétől az ötvenes évek elejéig főként a *Cyanophyta* és a *Chlorophyta* törzsek képviselői alkották a phytoplankton zömét. Az *Euglenophyta* képviselői közül inkább csak a *Phacus* és néha-néha a *Trachelomonas* fajok szerepeltek.

2. A *Cyanophyta* és *Chlorophyta* előfordulásában azonban határozott különbség mutatkozik. A *Cyanophyta* képviselői ugyanis csak az ötvenes évek közepéig mutatkoztak a biosestonban, viszont a *Chlorophyta* több faja az ötvenes évek végéig egyaránt észlelhető volt. A *Tetraëdron muticum*, *Scenedesmus quadricauda*, *Kirchneriella obesa* és az *Ankistrodesmus falcatus* zöldalgák az összes kerektói vízmintában jelen voltak.

3. A táblázatból jól kitűnik, hogy az ötvenes évek elejétől a tömegprodukciónak szerepét az *Euglena* fajok veszik át. Az első vegetációs színeződés 1950 tavasza végén jelent meg, amelyet csupán egyedül az *Euglena polymorpha* hozott létre. Ez a tömegprodukció inkább csak a tó nyugati részén mutatkozott, azonban sötétzöld színével magára vonta a figyelmet. E tömegprodukciónban gyakori fajnak mutatkozott még az *Euglena oxyuris*, az *Euglena spirogyra*, a *Tetraëdron muticum* és a *Scenedesmus quadricauda*. Az *Euglena polymorpha* 1959

*A Kerekétő algavegetációjának képe az 1941–1961 közötti időben végzett  
gyűjtések elemzése alapján*

| Sorszám | Species   | A gyűjtések ideje |              |            |               |            |              |              |             |              |           |               |
|---------|---|-------------------|--------------|------------|---------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-----------|---------------|
|         |   | 1941 V 3.         | 1942 VII 30. | 1944 V 20. | 1949 VIII 15. | 1950 VI 7. | 1953 VII 27. | 1955 VIII 2. | 1958 VI 10. | 1959 VII 28. | 1960 V 8. | 1961 VIII 19. |
| 1       | <i>Gomphosphaeria aponina</i>                           | 1                 | 1            | 3          | 1             | 1          | 1            | 1            |             |              |           |               |
| 2       | <i>Coelosphaerium</i> sp.                               |                   | 2            |            | 3             |            |              |              |             |              |           |               |
| 3       | <i>Dactylococcopsis raphidioides</i>                    | 2                 | 3            | 2          | 1             | 1          | 2            | 1            | 1           |              |           |               |
| 4       | <i>Xenococcus kernerii</i>                              | 3                 | 2            | 2          | 1             |            |              |              |             |              |           |               |
| 5       | <i>Gloeotrichia natans</i>                              | 2                 | 3            | 3          | 2             | 2          |              |              |             |              |           |               |
| 6       | <i>Anabaenopsis arnoldi</i>                             | 2                 | 2            | 2          |               |            |              |              |             |              |           |               |
| 7       | <i>Aphanizomenon flos aquae</i>                         | 1                 | 1            | 2          |               |            |              |              |             |              |           |               |
| 8       | <i>Nodularia spumigena</i>                              | 2                 | 3            | 2          |               |            |              |              |             |              |           |               |
| 9       | <i>Spirulina maior</i>                                  | 2                 | 1            | 3          | 2             |            |              |              |             |              |           |               |
| 10      | <i>Lyngbya</i> sp.                                      | 3                 | 2            | 1          | 1             |            |              |              |             |              |           |               |
| 11      | <i>Oscillatoria tenuis</i>                              | 2                 |              | 1          |               |            |              |              |             |              |           |               |
| 12      | <i>Oscillatoria tenuis</i> var. <i>tergestina</i>       | 1                 | 1            | 1          |               |            |              |              |             |              |           |               |
| 13      | <i>Oscillatoria chalybea</i>                            |                   | 2            |            |               |            |              |              |             |              |           |               |
| 14      | <i>Phormidium luridum</i>                               |                   |              | 2          |               |            |              |              |             |              |           |               |
| 15      | <i>Euglena intermedia</i>                               |                   |              |            | 2             |            | 3            |              | 3           |              | 2         | 2             |
| 16      | <i>Euglena proxima</i>                                  |                   |              |            | 2             |            | 3            |              | 5           | 4            | 3         | 3             |
| 17      | <i>Euglena oxyuris</i>                                  |                   |              |            |               | 3          |              | 3            | 3           | 4            | 2         |               |
| 18      | <i>Euglena oblonga</i>                                  |                   |              |            |               |            | 2            | 2            | 1           |              |           |               |
| 19      | <i>Euglena polymorpha</i>                               |                   |              |            |               | 5          | 3            | 3            | 3           | 5            | 5         | 5             |
| 20      | <i>Euglena spirogyra</i>                                |                   |              |            |               | 3          | 2            | 2            | 1           |              |           |               |
| 21      | <i>Euglena spathirhyncha</i>                            |                   |              |            |               |            | 4            | 2            |             |              |           |               |
| 22      | <i>Lepocinclis ovum</i>                                 |                   |              |            |               | 2          | 2            |              |             |              |           |               |
| 23      | <i>Lepocinclis fusiformis</i>                           |                   |              |            |               |            | 2            | 2            | 3           |              |           |               |
| 24      | <i>Phacus wetsteinii</i>                                | 2                 | 1            | 2          |               | 2          | 1            |              |             |              |           |               |
| 25      | <i>Phacus granum</i>                                    | 1                 | 2            |            | 3             | 1          |              |              |             |              |           |               |
| 26      | <i>Phacus acuminatus</i>                                | 3                 | 2            |            | 1             |            |              |              |             |              |           |               |
| 27      | <i>Phacus triqueter</i>                                 | 2                 | 3            | 3          |               |            |              |              |             |              |           |               |
| 28      | <i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>derephora</i>    | 2                 | 3            |            |               | 2          | 2            | 3            | 3           |              |           |               |
| 29      | <i>Trachelomonas scabra</i> var. <i>coberensis</i>      |                   |              | 3          | 4             |            | 3            | 3            | 3           |              |           |               |
| 30      | <i>Trachelomonas granulata</i> var. <i>alföldiensis</i> | 2                 | 3            |            | 2             |            |              |              |             |              |           |               |
| 31      | <i>Strombomonas verrucosa</i> var. <i>zmiewika</i>      |                   | 3            | 4          |               | 2          |              |              |             |              |           |               |
| 32      | <i>Chlamydomonas conferta</i>                           | 2                 | 4            |            |               |            |              |              |             |              |           |               |
| 33      | <i>Chlorogonium elongatum</i>                           | 3                 |              | 2          |               |            |              |              |             |              |           |               |
| 34      | <i>Pteromonas angulosa</i>                              | 2                 |              |            |               |            |              |              |             |              |           |               |
| 35      | <i>Pediastrum tetras</i> var. <i>excisum</i>            | 2                 | 1            |            |               |            |              |              |             |              |           |               |
| 36      | <i>Tetraëdron muticum</i>                               | 1                 | 2            | 2          | 1             | 3          | 1            | 1            | 1           | 1            | 1         | 1             |
| 37      | <i>Tetraëdron minimum</i>                               | 3                 | 1            |            | 1             | 1          | 1            | 1            | 1           |              |           |               |
| 38      | <i>Scenedesmus quadricauda</i>                          | 1                 | 2            | 1          | 2             | 3          | 1            | 2            | 2           | 1            | 1         | 1             |
| 39      | <i>Kirchneriella obesa</i>                              | 1                 | 3            | 3          | 1             | 1          | 1            | 1            | 1           | 1            | 1         | 1             |
| 40      | <i>Ankistrodesmus falcatus</i>                          | 2                 | 2            | 1          | 1             | 1          | 1            | 1            | 1           | 1            | 1         | 1             |
| 41      | <i>Ankistrodesmus convolutus</i>                        | 1                 |              | 3          | 1             | 1          |              |              |             |              |           |               |
| 42      | <i>Coelastrum microporum</i>                            | 3                 | 2            | 2          | 1             |            | 3            |              |             |              |           |               |
| 43      | <i>Cladophora fracta</i>                                | 5                 | 5            | 5          | 2             |            |              |              |             |              |           |               |
| 44      | <i>Closterium acerosum</i>                              | 3                 | 2            | 1          |               |            |              |              |             |              |           |               |
| 45      | <i>Stigeoclonium polymorphum</i>                        | 4                 | 4            | 2          | 1             |            |              |              |             |              |           |               |

nyarának közepe táján olyan vegetáció színeződést „robbantott” ki, amely már a Kerektó egész vízfelületét élénk fűzöldre színezte. Mellette csak az *Euglena proxima* és az *Euglena oxyuris* mutatkozott tömegesebben (4-es fok). Ritkán néhány *Chlorococcales* is jelentkezett mellettük a víztérben. A következő két esztendőben, 1960 májusában és 1961 augusztusában ugyancsak az *Euglena polymorpha* tömegprodukciója festette sötét fűzöldre a Kerektó egész vízfelületét. Mindkét alkalommal a bioseston-színeződés még egy méter mélységben is észlelhető volt.

4. Egy alkalommal, 1958 tavasza végén és nyara elején az *Euglena proxima* színezte vegetációsán élénk fűzöldre a Kerektó vizét. Ez a tömegprodukció inkább neustogén-jellegűnek mutatkozott, mert a szervezetek határozott, kissé fénylő hátya-szerű bevonatot alakítottak ki a víz felületén. Ebben a tömegprodukcióban gyakori előfordulásúaknak mutatkoztak az *Euglena intermedia*, *Euglena oxyuris*, *Euglena polymorpha*, *Lepocinclis fusiformis*, *Trachelomonas volvocina* var. *derephora* és a *Trachelomonas scabra* var. *coberensis*.

5. A *Cladophora fracta* a negyvenes évek elején-közepén még dominans előfordulásúnak mutatkozott (5-ös tömegjelenléti fok), 1949-ben azonban már csak szórványosan volt itt-ott megtalálható a part mellékén. Mivel 1950-től kezdve a *Cladophora* egyetlen vízimintában sem mutatkozott, s a tóban ma sem található, a Kerektóból kipsztult fajnak tekinthetjük. A *Xenococcus keneri*, amely a *Cladophora*-n epiphyticusan él, a Kerektóban szintén csak 1949-ig volt található.

A Kerektó phytoplanktonjának élettörténete azt mutatja, hogy a saprobi-sálódás fokozódásával mindinkább előtérbe kerültek az *Euglena* fajok, amelyek a további szennyeződés feltételei között feltűnő vegetációs színeződéseket hoztak létre. Az edáfikus változások között elsősorban a fehérjebomlástermékekben való gazdagodás szerepelt, de időnként a trágyalé bekerülése is döntő módon közrejátszhatott a Kerektó algavegetációjának megváltozásában.

Hangsúlyozandó, hogy az *Euglena polymorpha* tömegprodukcióinak időszakában nemcsak egyéb alga-félék kevesbedtek meg faj- és egyedszám tekintetében, hanem az állatvilág planktonikus képviselői is. E tömegprodukciók idején a Kerektóban egysejtű állat csak nagyon ritkán fordult elő, mezozooplankton-képviselőt pedig egyet sem találtam. Az viszont elég gyakori volt, hogy alga-tömegprodukció nélküli időszakban a *Daphnia* „rajokban” mutatkozott. Lehetséges, hogy a *Daphnia* nagymérvű felszaporodása mindig egy-egy alga-tömegprodukció megszűnése után következett. Ezt határozottan nem lehetett megfigyelni.

### 3. A Kisszék

A vízi életszínhely dinamikus egyensúlyának az elsődleges termelés irányában való nagymérvű eltolódását legfeltűnőbb formában először az Orosháza város nyugati határában fekvő Kisszékben észleltem. A huszas és a harmincas években a Kisszék néven összefoglalt szikes területen több tavacska volt található. A legnagyobb közülük a vasúttól északra fekvő néhány kat. holdnyi területen. Ennek medermélysége 1–1,8 m között ingadozott, s mivel vize nem volt túlságosan szennyezett, s közvetlenül a város határában is feküdt, egy ideig strandfürdőként próbálták használni. A huszas években állandóan kenderázatként szerepelt, ami vizét jelentősen szennyezni kezdte.

A Kisszék vizének kémiai összetételét Kocsis [3] vizsgálta 1938-ban. Az elemzés szerint kiemelkedő adatként az alumínium-tartalom szerepelt, úgyannyira, hogy az elemzéshez fűzött elemzői megjegyzés a „timsós víz” lehetőségét is felvetette. A víz pH-ja 8–9 között ingadozott. A zárvatermő növények közül a *Phragmites communis*, a *Typha latifolia* és a *Bolboschoenus maritimus* alkotott jelentősebb állományokat.

A Kisszék biotopjai közül huzamosabb időn át egy kisebb tavacskának és a strandfürdőként használt tónak az algavegetációját vizsgáltam. Mivel a két biotop termelőkéesség szempontjából lényegesen különbözött egymástól, külön-külön szólok róluk.

a) A *kisebb állandó vízű biotop* arról volt nevezetes, hogy ebben észleltem első ízben az éveken át csaknem állandóan tartó vegetációs színeződést. Itt az 1934–37 közötti időben összesen 29 vízpróbát vizsgáltam meg [3]. A gyűjtésekben minden évszak háromszor szerepelt, s ez lehetővé tette az algafajok évszakos eloszlásának vizsgálatát is. Az 1934. X. 7-től 1937. VII. 22-ig tartó folyamatos vizsgálataim azt mutatták, hogy e biotopban még télen jég alatt is mutatkozik bioseston-színeződés, vagyis a mikrovegetáció élete igen kedvező körülmények között folyik. Az 1935. XII. 1-én vett vízpróbában csupán néhány faj kis egyedszámmal volt jelen, bioseston-színeződés sem volt észlelhető, s ennek alapján a tartós vízvirágzás élete két életszakaszra volt bontható. E két életszakasz jelentősen különbözött egymástól a tömegproducens szervezetek rendszertani helye és a tömegalkotók kulminációs ideje szempontjából. A vegetációs színeződés első életszakában az *Euglena sociabilis* és az *Euglena lepicinoides* még jelentéktelen szerepet játszottak, viszont a második szakasz nyárelején hatalmas tömegben léptek fel, s a tömegprodukció jellegét egészen a nyár végéig uralták. A kulminációs idő változása szempontjából főként az *Aphanizomenon flos aquae* var. *klebahnii* és a *Pteromonas angulosa* érdemelt figyelmet. Az *Aphanizomenon flos aquae* var. *klebahnii* főként nyáron és ősszel érte el egyedszámbeli csúcsát, de az első életszakaszban egy alkalommal téli időszakban is kulminált. A *Pteromonas angulosa* viszont az első életszakaszban tavasszal mutatkozott tömegproducensnek, a második szakaszban pedig télen érte el maximális egyedszámát. Általában megállapítható volt, hogy az *Euglenophyta* phylum képviselői főként nyáron és ősszel jelentkeznek tömegproducensekként. A *Chlorophytonok* egyedszám szempontjából általában háttérbe szorultak, s közülük inkább csak a *Chlorococcales* tűntek fel nagyobb fajszámmal. A *Volvocales* rend tagjai közül ki kell emelnünk a *Pteromonas angulosa* és az *Eudorina elegans* tömegprodukciós szerepét.

A bioseston-színeződésnek ez a csaknem három éven át tartó feltűnő jelensége elsősorban a legfontosabb táplálóanyagok bőségével állott összefüggésben. E kis biotopba ugyanis minden jelentősebb eső után egy közeli trágyagödör esővizes kilúgzódása jutott. A nitrogén, a foszfor és a kálium bősége, valamint a növényi serkentőanyagok jelenléte a szikes-szódás vízben nemcsak a fajok tömegprodukcióját, hanem azok szokatlanul nagy alakgazdagságát is eredményezte. Különösen a *Trachelomonas* egyes fajai mutatkoztak nagyon variálónak. A nagy táplálékabőséggel volt magyarázható az is, hogy e tömegprodukcióban igen sokféle szervezet szerepelt, amelyek időnként váltogatták egymást.

E kis biotop az ötvenes évek elejére már csaknem feltöltődött. Az óriási termelékenység sok üledéket produkált, s hamarosan a nád is teljesen benőtte. Ekkor már csak időnként volt megszakított víztükre, s az algafélék sem alkottak benne tömegprodukciókat. Ok: A trágya kilúgzódása már nem jutott bele a vízbe. 1953 tavaszán egy *Spirogyra* species is elszaporodott benne.

b) A *Kisszék nagyobbik, időnként strandfürdőként is használt biotopja* időszakonkénti hatalmas vízvirágzásairól volt nevezetes. A harmincas évek vége felé ugyanis néha igen nagymennyiségű szennyvíz jutott bele. A negyvenes évek elején a különféle szervesanyagokkal való szennyeződés mértéke időszakonként változott, s ennek megfelelően léptek fel benne az algafélék is. Ez az

időszak azonban az egy-két évtizeddel azelőtt még mélynek tekintett tó életében a végnapokat jelentette. Az algavegetációban bekövetkező változásokról a 4. sz. táblázat nyújt tájékoztatást. A táblázatból a következők állapíthatók meg:

1. A *Cyanophyta* törzsből a harmincas évek végén és a negyvenes évek elején az eutróf vizeket kedvelő és plankton-életmódot folytató fajok jelentkeztek, viszont a negyvenes évek végétől feltűnő volt az *Oscillatoria brevis* és az *Oscillatoria limosa* tartós jelenléte. Ez utóbbi fajok a saprobisálódás fokozására mutattak. Ellentétben a Gyopárossal, a Kisszékekben az *Aphanizomenon flos-aquae* vízvirágzást nem idézett elő.

2. Az *Euglenophyta* törzsből a legtöbb faj a negyvenes évek elején lépett fel, főként az *Euglena* és a *Phacus* genusokból. A negyvenes évek végétől az *Euglena polymorpha*, *Euglena leporcinclodes*, *Phacus pyrum* és néhány *Trachelomonas*-féleség képviselték a törzset.

3. A *Chlorophyta* phylumból a legtöbb faj a negyvenes évek elején mutatkozott. Közülük a *Scenedesmus quadricauda* csaknem minden vízimintában megtalálható volt.

4. A *Cladophora fracta* a harmincas évek végén még tömegesen mutatkozott, a negyvenes évek elején azonban visszaszorult, s 1949-től teljesen hiányzott.

5. A vizsgált időszakban öt alkalommal mutatkozott vegetációs színeződés. Négyet az *Euglena polymorpha*, egyet pedig a *Lepocinclis fusiformis* hozott létre.

6. Az *Euglena polymorpha* és a *Lepocinclis fusiformis* hatalmas méretű tömegtermelési arra mutatnak, hogy a Kisszék vize három különböző időszakban, 1939-ben, 1943-ban és 1949-ben jelentősen saprobisálódott. E folyamat a negyvenes évek végétől tartóssá vált, s ennek következtében az *Euglena polymorpha* 1949–1951 közötti időszakban három hatalmas tömegtermelést is létrehozott. A fokozódó saprobisálódásra mutat egyébként az *Oscillatoria limosa* és az *Oscillatoria brevis* 1949-től mutatkozó tartós fellépése is. Valószínű, hogy a *Cladophora fracta* 1949-től észlelt, s már véglegesnek mutatkozó elmaradása ugyancsak a fokozott saprobisálódás következménye volt.

7. A *Lepocinclis* 1943. évi tömegtermelésében különösen a nagy alakbeli variabilitás volt problémát okozó. A nyúlvány hossza és a szélességi-hosszúsági méret aránya tekintetében mutatkozó szélső formákat fokozatos átmenetek kötötték össze.

8. Az *Euglena polymorpha* 1939. évi tömegtermelési mindössze néhány óra leforgása alatt festette zöldre az egész vízfelületet, mert a szervezetek hatalmas tömegei az iszapos alzatról rajzottak felfelé. Ez tehát a tömegtermelésnek egy „rejtett” formája volt, azaz a tömeges felszaporodás már korábban bekövetkezett, csak a szervezetek időközben az alzatra sedimentálódtak. A felületre emelkedett szervezettömeg a felszínt vastag szőnyegszerű lepedővel vont be, majd 0,5–1,5 cm vastag kéreggé alakult („kérgeus neuston”), elzárva a vizet a levegőzéstől. Az így beálló levegőtlenesség, s a víz nagyfokú szennyezettsége nagyban hozzájárultak ahhoz, hogy e tavacska akkoriban még jelentősnek mondható halállományát teljesen kipusztult.



## 4. táblázat

## A Kisszéke algavegetációjának képe az 1939–1951 közötti időszakban

| Sorszám | Species  | A gyűjtések ideje |           |          |           |         |            |          |             |          |          |          |         |
|---------|--|-------------------|-----------|----------|-----------|---------|------------|----------|-------------|----------|----------|----------|---------|
|         |  | 1939              |           |          | 1941      |         | 1943       |          | 1949        | 1950     |          | 1951     |         |
|         |  | IV<br>3.          | VII<br>8. | X.<br>2. | VII<br>9. | X<br>4. | VII<br>18. | XI<br>9. | VIII<br>15. | VI<br>7. | IX<br>6. | V<br>21. | X<br>9. |
| 1       | <i>Dactylococcuspis<br/>raphidioides</i>                   |                   | 2         |          | 1         | 2       | 2          | 1        |             |          |          |          |         |
| 2       | <i>Chamaesiphon incrustans</i>                             | 3                 | 1         |          |           |         |            |          |             |          |          |          |         |
| 3       | <i>Aphanizomenon flos aquae</i>                            | 2                 |           | 3        | 2         | 2       |            |          |             |          |          |          |         |
| 4       | <i>Anabaenopsis arnoldi</i>                                | 2                 | 1         | 1        |           |         |            |          |             |          |          |          |         |
| 5       | <i>Nodularia spumigena</i>                                 | 2                 | 2         | 1        | 3         | 3       |            |          |             |          |          |          |         |
| 6       | <i>Spirulina maior</i>                                     | 2                 | 3         | 2        | 1         |         |            |          |             |          |          |          |         |
| 7       | <i>Oscillatoria tenuis</i>                                 |                   | 2         |          | 2         |         |            |          |             |          |          |          |         |
| 8       | <i>Oscillatoria brevis</i>                                 |                   |           |          |           |         |            |          | 1           | 2        |          | 2        | 2       |
| 9       | <i>Oscillatoria limosa</i>                                 |                   |           |          |           |         |            |          | 2           | 2        | 3        | 2        | 2       |
| 10      | <i>Phormidium luridum</i>                                  | 1                 |           | 3        | 2         | 1       |            |          |             |          |          |          |         |
| 11      | <i>Euglena acus</i>  | 2                 |           | 2        |           | 1       | 2          |          |             |          |          |          |         |
| 12      | <i>Euglena acus</i> var. <i>minor</i>                      | 3                 | 2         | 1        | 1         |         | 2          |          |             |          |          |          |         |
| 13      | <i>Euglena intermedia</i>                                  |                   |           |          | 2         |         | 3          | 1        |             |          |          |          |         |
| 14      | <i>Euglena ehrenbergii</i>                                 |                   |           | 2        | 1         |         | 2          |          |             |          |          |          |         |
| 15      | <i>Euglena polymorpha</i>                                  | 5                 | 3         | 2        |           |         |            |          | 5           | 5        |          | 5        |         |
| 16      | <i>Euglena lepicinoides</i>                                |                   |           | 4        |           | 4       |            |          |             | 3        | 2        | 2        |         |
| 17      | <i>Lepocinclis ovum</i>                                    | 2                 | 1         |          | 1         |         | 1          |          |             |          |          |          |         |
| 18      | <i>Lepocinclis fusiformis</i>                              |                   |           |          | 1         |         | 5          | 2        |             |          |          |          |         |
| 19      | <i>Phacus wetsteinii</i>                                   |                   |           | 1        | 1         | 2       |            |          | 1           |          |          |          |         |
| 20      | <i>Phacus granum</i>                                       |                   | 1         | 2        |           | 1       |            |          |             |          |          |          |         |
| 21      | <i>Phacus aenigmaticus</i>                                 |                   |           | 2        | 1         | 2       |            |          |             |          |          |          |         |
| 22      | <i>Phacus pusillus</i>                                     |                   | 2         |          | 1         |         |            | 1        |             |          |          |          |         |
| 23      | <i>Phacus caudatus</i>                                     | 3                 | 1         | 1        |           |         | 2          |          |             |          |          |          |         |
| 24      | <i>Phacus longicauda</i>                                   |                   | 1         | 1        | 1         | 3       | 2          |          |             |          |          |          |         |
| 25      | <i>Phacus tortus</i>                                       | 3                 | 1         | 1        | 1         | 3       |            |          |             |          |          |          |         |
| 26      | <i>Phacus helikoides</i>                                   |                   | 3         |          | 2         |         |            |          |             |          |          |          |         |
| 27      | <i>Phacus pleuronectes</i>                                 | 2                 | 1         |          | 1         |         |            |          | 1           | 1        | 1        |          |         |
| 28      | <i>Phacus triqueter</i>                                    | 2                 |           | 1        |           | 1       | 2          |          |             |          |          |          |         |
| 29      | <i>Phacus orbicularis</i>                                  | 2                 |           | 1        |           | 1       |            |          | 1           |          |          |          |         |
| 30      | <i>Phacus pyrum</i>  |                   | 1         |          |           |         |            | 3        | 1           | 4        | 3        | 2        | 2       |
| 31      | <i>Phacus spec.</i>  |                   |           |          |           |         |            |          |             | 2        | 2        | 2        | 2       |
| 32      | <i>Trachelomonas volvocina</i>                             |                   | 1         |          |           | 1       |            | 1        | 1           | 1        |          |          |         |
| 33      | <i>Trachelomonas crebea</i>                                | 2                 |           | 2        |           | 3       | 2          | 1        |             |          | 1        |          |         |
| 34      | <i>Trachelomonas scabra</i>                                | 2                 |           |          |           |         | 2          |          | 2           | 2        | 2        | 1        | 2       |
| 35      | <i>Trachelomonas granulata</i><br>var. <i>alföldiensis</i> |                   |           | 2        |           | 2       |            | 1        | 1           | 1        | 1        |          |         |
| 36      | <i>Chlamydomonas atactogama</i>                            |                   | 2         |          | 2         |         |            |          |             |          |          |          |         |
| 37      | <i>Pteromonas angulosa</i>                                 |                   | 1         | 1        |           | 1       |            |          |             |          |          |          |         |
| 38      | <i>Pediastrum tetras</i> v. <i>excisum</i>                 |                   |           | 2        |           | 1       |            |          |             |          |          |          |         |
| 39      | <i>Tetraëdron muticum</i>                                  |                   | 2         |          | 3         | 2       |            |          | 1           | 1        |          |          |         |
| 40      | <i>Kirchneriella subsolitaria</i>                          |                   | 1         | 1        |           |         |            | 1        |             | 1        |          |          |         |

| Sorszám | Species  | A gyűjtések ideje |           |         |           |         |             |          |             |          |          |          |         |
|---------|--|-------------------|-----------|---------|-----------|---------|-------------|----------|-------------|----------|----------|----------|---------|
|         |  | 1939              |           |         | 1941      |         | 1943        |          | 1949        | 1950     |          | 1951     |         |
|         |  | IV<br>3.          | VII<br>8. | X<br>2. | VII<br>9. | X<br>4. | VIII<br>18. | XI<br>9. | VIII<br>15. | VI<br>7. | IX<br>6. | V<br>21. | X<br>9. |
| 41      | <i>Scenedesmus quadricauda</i>                       |                   |           | 1       |           | 1       | 3           | 2        | 1           | 1        | 1        | 1        | 1       |
| 42      | <i>Ankistrodesmus falcatus</i>                       |                   | 1         | 1       | 1         | 1       |             | 1        | 1           | 1        |          |          |         |
| 43      | <i>Ankistrodesmus convolutus</i>                     |                   | 1         |         | 1         |         |             | 2        |             |          |          |          |         |
| 44      | <i>Richteriella botryoides</i>                       |                   | 2         | 1       | 2         |         |             |          |             |          |          |          |         |
| 45      | <i>Coelastrum microporum</i>                         |                   |           | 2       | 2         |         |             |          |             |          |          |          |         |
| 46      | <i>Actinastrum hantzschii</i> var.<br><i>gracile</i> |                   | 2         | 1       | 1         | 1       |             |          |             |          |          |          |         |
| 47      | <i>Cladophora fracta</i>                             |                   | 4         | 4       | 2         | 2       | 2           | 2        |             |          |          |          |         |
| 48      | <i>Closterium acerosum</i>                           |                   | 1         |         | 1         | 1       | 1           |          | 1           | 2        |          |          |         |
| 49      | <i>Stigeoclonium polymorphum</i>                     |                   |           | 2       |           |         |             |          |             |          |          |          |         |
| 50      | <i>Tribonema spec.</i>                               |                   | 2         |         | 3         |         |             |          |             |          |          |          |         |

A Kisszék ma már nem tó, hanem rohamosan feltöltődő szikes mocsár (7. kép.) Most is sok szerves anyag kerül bele, így hamarosan eltűnik. Egyik szakaszán 1957 szeptemberében sötétzöld vegetációs színeződés volt észlelhető, amelyet az *Euglena spathirhyncha* és a *Phacus longicauda* alakítottak ki. 1961. május 27-én a *Phacus wettsteinii* [8] tömegprodukciója mutatkozott, amely 80–90 m<sup>2</sup>-nyi területen színezte a sekély vizet. A fűzöld bioseston-tömeg a partmellék iszapos alzatát is bevonta. A tömegprodukcióban mint kísérőszervezetek gyakoriak voltak még az *Euglena acus* és az *Euglena intermedia*, viszont a *Phacus caudatus*, a *Phacus raciborskii*, a *Scenedesmus quadricauda* és a *Kirchneriella subsolitaria* csak szórványosan mutatkoztak.



7. kép. Kisszék. Feltöltődésben levő szikes mocsár Orosháza város nyugati szegélyén

#### 4. A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó

Az Alföldön számos szikes tavat vagy mocsarat nevez Fehér-tónak a nép. Ez a név különösen ráillik az Orosháza határában levő Fehér-tóra, mert annak kiszáradt alzata nyáron többnyire fehér vagy fehéresszürke a „kivirágzott” sziksós kéregtől (8. kép). E tó Orosházától DNy-ra 11–12 km-re fekszik, Kardoskút község Pusztaközpont nevű határrészében. A tulajdonképpeni tómeder az egykori Ős-Maros egyik ágának része lehetett. Nyugat–keleties irányban kanyarog, hossza légvonalban kb. 3 km. A környező szikes legelőn még több kisebb mocsár található.



8. kép. A kardoskúti Fehértó sziksó-„virágzásos” medre 1963 őszén

Sajátságos szikes terület a pusztaközponti szik, mert rajta a szolonyec és szoloncsak foltok sűrűn váltakoznak. Tapasztaltam, hogy a két szikes típus olykor néha néhány lépésen belül is válthatja egymást, s emiatt a „szikes-tarkaság”, azaz a térszín mozaikosan heterogén jellege Kardoskút-Pusztaközponton nagyon feltűnő. Éveken át végzett megfigyeléseim arra mutatnak, hogy a szikes regradációja itt jelentős mértékben a vízfeltörésekkel, azaz az altalaj-víz felszivárgásával is kapcsolatos. Megállapítottam, hogy a mozaikosan heterogén jelleg nemcsak a talaj szerkezetében és kémiai viszonyaiban mutatkozik, hanem olykor feltűnően a víztartalomban is. A talaj fizikai és kémiai viszonyaiban észlelhető „tarkaság” megmutatkozik a növényzet mozaikosságában is, s mindez elsősorban a vízfeltörések következménye.

A kardoskúti Fehértó mikrovegetációját 1938-ban kezdtem tanulmányozni. Az 1938–42 közötti gyűjtések eredményeként mintegy 180-féle növényi mikroszervezet került elő a tó vizéből és a környező területekről. Hosszabb szünet után az itteni mikrovegetáció tanulmányozását 1958-ban ismét megkezdtem. Különösen az előző időszakban végzett megfigyeléseim voltak tanulságosak, mert az 1941–42-es árvíz befolyása a mikrovegetáció képében élesen megmutatkozott.

Korábbi vizsgálataimról már két közleményben [6, 9] beszámoltam, ezért a régebbi viszonyokról csak röviden, az összehasonlítás miatt szólok.

Újabb vizsgálataink alapján a kardoskúti Fehértóról is elmondható, hogy mikrovegetációjának összetétele jelentős változást mutat a korábbival szemben. A harmincas évek végétől a negyvenes évek elejéig végzett vizsgálatok még algafajokban meglehetősen gazdagnak mutatták a kardoskúti Fehértó vizét. A változások röviden a következőkben foglalhatók össze:

1. Az első vizsgálati időszakban a Fehértóban a vegetációs színeződést előidéző tömegprodukciók nemcsak gyakoriak, hanem területileg is eléggé kiterjedtek voltak. A tömegprodukciók időbeli fellépését és azok alkotóit összefoglalóan az 5. sz. táblázat szemlélteti.

5. táblázat

*A Kardoskút-pusztaközponti Fehértóban fellépő tömegprodukciók és azok alkotói az 1938–42 közötti időszakban*

| Év és a tömegprodukciók száma         | Az egyes tömegprodukciók   |  |
|---------------------------------------|--|--|
|                                       | Észlelési ideje, alkotó fajai  | Vegetációs jellemzői                                 |
| 1938-ban:<br>6<br>tömeg-<br>produkció | 1. 1938. VI. 9.: <i>Euglena oblonga</i> (4), <i>E. polymorpha</i> (3), <i>Lepocinclis texta</i> , <i>Ankistrodesmus falcatus</i> , <i>Scenedesmus quadricauda</i> (2–2).   | Planktogén jellegű, a víz 10–12 cm mélyen színes     |
|                                       | 2. 1938. VI. 9.: <i>Euglena proxima</i>  | Partszegélyi bio-<br>soston-színeződés<br>planktogén |
|                                       | 3. 1938. VI. 9.: <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (5)   |  |
|                                       | 4. 1938. VI. 9.: <i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>derephora</i> (4), <i>Lepocinclis texta</i>  | Planktogén   |
|                                       | 5. 1938. VI. 9.: <i>Euglena viridis</i> (5), <i>E. polymorpha</i> (3), <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (2)  | Planktogén   |
|                                       | 6. 1938. VI. 9.: <i>Euglena viridis</i> (4), <i>Eudorina elegans</i> (2)   | Planktogén   |
| 1939-ben<br>12<br>tömeg-<br>produkció | 7. 1939. III. 9.: <i>Trachelomonas scabra</i> , <i>Tr. volvocina</i> (4)   | Planktogén   |
|                                       | 8. 1939. III. 9.: <i>Chlamydomonas intermedia</i> (5)  | Planktogén   |
|                                       | 9. 1939. VI. 5.: <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (4), <i>Botryococcus braunii</i> (2)  | Planktogén   |
|                                       | 10. 1939. VI. 5.: <i>Euglena viridis</i> (5)   | Planktogén   |
|                                       | 11. 1939. VI. 5.: <i>Chlamydomonas atactogama</i> (4), <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> (2), <i>Pteromonas angulosa</i> (2)  | Planktogén   |
|                                       | 12. 1939. VI. 5.: <i>Euglena polymorpha</i> (4), <i>E. intermedia</i> (3), <i>E. tripteris</i> (3), <i>Phacus pyrum</i> , <i>Ph. brevicauda</i> (2)  | Planktogén   |
|                                       | 13. 1939. VI. 5.: <i>Trachelomonas intermedia</i> (4), <i>Tr. komarovi</i> (4), <i>Euglena fusca</i> (4), <i>Lepocinclis buetschlii</i> , <i>Chlamydomonas intermedia</i> (2–2)  | Planktogén   |
|                                       | 14. <i>Chlamydomonas gracilis</i>  | Planktogén   |
|                                       | 15. 1939. VI. 5.: <i>Microcystis aeruginosa</i> (5)  | Planktogén   |
|                                       | 16. 1939. VI. 5.: <i>Trachelomonas scabra</i> , <i>Strombomonas verrucosa</i> (4–4), <i>Euglena polymorpha</i> , <i>E. lepocinclides</i> , <i>E. tripteris</i> (3–3), <i>E. viridis</i> , <i>Phacus longicauda</i> (2) | Planktogén   |
|                                       | 17. 1939. VI. 5.: <i>Trachelomonas scabra</i> (5), <i>Tr. s. var. brevicollis</i> (4)  | Planktogén   |

| Év és a tömegprodukciók száma        | Az egyes tömegprodukciók  |                      |
|--------------------------------------|---|----------------------|
|                                      | Észlelési ideje, alkotó fajtái  | Vegetációs jellemzői |
| 1940-ben<br>2<br>tömeg-<br>produkció | 18. 1939. XI. 7.: <i>Euglena polymorpha</i> , <i>E. lepcincloides</i> , <i>E. spathirhyncha</i> , <i>Phacus longicauda</i> (4—4), <i>Trachelomonas volvocinopsis</i> var. <i>coronata</i> , <i>Tr. crebea</i> , <i>Tr. volvocina</i> var. <i>derephora</i> (3—3), <i>Scenedesmus quadricauda</i> , <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (2—2)   | Planktogén           |
|                                      | 19. 1940. VIII. 8.: <i>Microcystis aeruginosa</i> (5)   | Planktogén           |
|                                      | 20. 1940. VIII. 8.: <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> , <i>Botryococcus braunii</i> (4—4), <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (3)   | Planktogén           |
| 1941-ben<br>3<br>tömeg-<br>produkció | 21. 1941. VI. 10.: <i>Chlamydomonas multitaeniata</i> (5)   | Planktogén           |
|                                      | 22. 1941. VI. 10.: <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> var. <i>klebahnii</i> (4), <i>Chlorogonium elongatum</i> , <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (2—2)  | Planktogén           |
|                                      | 23. 1941. VI. 10.: <i>Chlamydomonas longistigma</i> (5)   | Planktogén           |
| 1942-ben<br>7<br>tömeg-<br>produkció | 24. 1942. VI. 10.: <i>Chlamydomonas pertyi</i> (5)  | Planktogén           |
|                                      | 25. 1942. VI. 10.: <i>Chlorogonium aculeatum</i> (5)  | Planktogén           |
|                                      | 26. 1942. VI. 10.: <i>Euglena geniculata</i> (5)  | Planktogén           |
|                                      | 27. 1942. VI. 10. <i>Euglena sanguinea</i> (4), <i>E. platydesma</i> , <i>E. limnophila</i> var. <i>minor</i> (3—3)   | Néhol neustogén      |
|                                      | 28. 1942. VI. 10.: <i>Trachelomonas crebea</i> , <i>Tr. scabra</i> (4—4), <i>Euglena lepcincloides</i> , <i>E. ehrenbergii</i> , <i>E. klebsii</i> , <i>E. limnophila</i> , <i>E. polymorpha</i> , <i>Phacus brevicaudata</i> , <i>Ph. longicauda</i> (3—3), <i>Eudorina elegans</i> , <i>Pteromonas angulosa</i> , <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (2—2), <i>Lepocinclis fusiformis</i> var. <i>amphirhynchus</i> (1) | Planktogén           |
|                                      | 29. 1942. X. 11.: <i>Microcystis aeruginosa</i> (5)   | Planktogén           |
|                                      | 30. 1942. X. 11.: <i>Euglena polymorpha</i> , <i>E. viridis</i> , <i>Phacus wettsteinii</i> , <i>Ph. brevicaudata</i> , <i>Anabaenopsis arnoldii</i> (4—4), <i>Pteromonas angulosa</i> , <i>Ankistrodesmus convolutus</i> (2—2).  | Planktogén           |

A táblázatból megállapítható, hogy a 30 tömegprodukció az egyes években nagyon egyenlőtlenül osztdódott el. Különösen 1940—41-ben volt kevés a számuk. Ez arra vezethető vissza, hogy 1940—41- és 42-ben „árvíz” volt a Dél-Alföldön, a Fehért is kilépett medréből, s a kevésbé tespedő víz nem volt alkalmas tömegprodukciók kialakítására.

A táblázatból az is kitűnik, hogy a 30 tömegprodukcióból 14-et csupán egyetlen faj hozott létre. A két vagy több faj által létrehozott tömegprodukciók száma 16, de ezek között 9 olyan, amelyben csupán egyetlen species szerepelt tömegalkotóként. Így végeredményben 23 olyan „vízvirágzás” mutatkozott, amelyet csak egyetlen species mérhetetlen egyedszámban való felszaporodása idézett elő. Az ilyen „vízvirágzások” a típusosak, s ezek jellemzők a szí-



kesekre is. Ezt nálunk először KOL E. [10, 11] állapította meg, de saját vizsgálataim során is ezt tapasztaltam. Ez esetben is megmutatkozik tehát, hogy a környezeti „kedvező feltételek” többnyire csak egyetlen, vagy csupán néhány fajt juttatnak előtérbe a tömegprodukció létrehozását illetően. Vagyis: a környezet nem minden faj számára egyaránt kedvező egy adott időpontban. Egyrészt már eleve különbözők az igények, másrészt pedig az egyes mikroszervezetek is befolyásolhatják egymást a vízterbe juttatott anyagcseretermékekkel.

Vízvirágzást a Fehértó területén az utóbbi években csak ritkán lehetett észlelni, s azokat is inkább csak a kiszáradó vagy kiszáradt tófenék maradványvizeiben. E mélyedések rendszerint partközeli, s így trágyaanyagokkal eléggé szennyezettek. Evvel magyarázható, hogy e kis biotopok tömegprodukcióit többnyire az *Euglenophyta* képviselői hozzák létre. A 9. kép mutat be ilyen partközeli mélyedést a tó nyugati szakaszáról. E biotop vizét pl. 1964 júliusától ősz elejéig több ízben is tömegprodukció zöldre színezte. E vegetációs színeződéseket a *Chlamydomonas gigantea* néhány *Euglenophyta* társaságában alakította ki. Nyáron az ilyen kis vizek pH-értéke a 10-et is eléri, sőt néha 10 fölé is emelkedik.

2. A Fehértó phytoplanktonjában az utóbbi években a *Microcystis* és az *Aphanizomenon* nem fordult elő, pedig a korábbi vizsgálati időszakban mindkét faj mint tömegproducens is szerepelt.

3. Ugyancsak hiányzik az utóbbi esztendőök vízmintáiból a *Cladophora fracta* is. Korábban gyakori volt, s különösen nagy tömegekben tenyészett a tó keleti szakaszának déli partmellékén. Itt egy elkülönült, kör alakú mederrész csaknem hullámzásmentes és nagyobb átlátszóságú vízteret biztosított számára. Most itt sem található, pedig a szél itt most sem kavarja fel nagyon a vizet. Sajátságos viszont, hogy a környék vízlevezető létesítményeiben, pl. a ficséri csatornában a *Cladophora* ma is tenyészik.

4. A *Cyanophyta* képviselői közül az utóbbi években különösen nagy tömegekben jelentkezett a *Nodularia spumigena*, amely a szikes-sós vizekre jel-



9. kép. Víztartó mélyedés a kardoskúti Fehértó kiszáradt medrében 1964 nyarán



10. kép. Mederbe torkolló csatorna a kardoskúti Fehértó déli partmellékén

lemzőnek mondható. A korábbi időszakban csak a *Nodularia spumigena* var. *litorea* volt jelen, de inkább csak szórványosan. Most mindkettő megtalálható, azonban az utóbbi variáció csak igen ritkán. A faji törzsalaknál gyakran észleltem, hogy a trichomák gallertburkába finom kolloidális iszapszemecskék és vasvegyületek rakódnak, s emiatt a trichomákat, vagy azok egyes szakaszait okkersárga vagy barna szemcsés kérgező „hüvely” veszi körül.

A kéalgák képviselői közül gyakoriak még az *Oscillatoria* és a *Phormidium* fajok. Különlegességként említhető a *Coccopedia limnetica*, amely hazánkban itt került elő első ízben.

5. Új vonásként említhető a Fehértó mikrovegetációjában a *Tribonema*-félék tömeges előfordulása is. Eddig a *Tribonema minus*, *Tribonema subtilissimum* és egy még pontosan nem determinált *Tribonema* faj mutatkozott elég gyakran. Fonalaik kisebb-nagyobb, sárgászöldes csomókba verődve tavasszal gyakoriak a tó némely partközeli szakaszán. Úgy látszik, hogy a nagy pH-értékű vizet nem kedvelik, mert csak a csatornabefolyóknál mutatkoztak.

6. A Chlorophyta képviselői közül néhány plankton-szervezet (*Scenedesmus*, *Ankistrodesmus*, *Tetraëdron*), valamint a *Spirogyra* és a *Stigeoclonium* mutatkozott gyakorinak.

A Kardoskúti Fehértó mikrovegetációjának változása elsősorban a víz szennyezettségének csökkenésével magyarázható. A harmincas évek végén és a negyvenes évek elején minden esztendőben látni lehetett, hogy június–júliusban a partmenti tanyákból jelentős mennyiségű szalmás istállótrágyát hordtak ki, amelyből átjáró „utakat” raktak a tó sekélyesedő vizébe. Az ilyen trágyából rakott „utakon” néha még kocsi is közlekedett. A vízbe így sok nitrogén, foszfor, kálium, illetve serkentőanyag jutott, s ez különösen a mesosaprob szervezetek tömegprodukcióit alakította ki.

A víz szennyeződéséhez még a tóba vezető csatornák, árkok is hozzájárultak. Régebben szinte minden tanyából a tóba vezették a szennyvizet, illetve az udvarokon vagy a szántóföldeken felgyülemelő vizet. E csatornák vizét igen gyakran a trágyatelepek kilúgozódása is jelentősen szennyezte. A 10. képen egy



még ma is meglevő levezető csatorna látható, amelyen át azonban szennyezett víz csak ritkán jut a tóba.

A vegetációs színeződéseket okozó tömegprodukciók elmaradása csakis a víz saprobialisálódása csökkenésével magyarázható. Lehetséges azonban, hogy ez a környezeti módosulás az egyéb vegetációbeli változásokra is kihatott.

### 5. A pusztaföldvári Harangoskút

Orosháza és Pusztaföldvár között húzódik a Harangos-ér, amelynek északi, Göbolyhajtó úti szakaszát Harangoskútnak is szokás nevezni. Néhány holdnyi terület ez, amelyet néha huzamosabban víz borít, néha viszont éveken át szárazon áll. Vízjárásáról már korábban [9] megemlékeztem. A Harangoskút legmélyebb szakaszát, közvetlenül a Göbolyhajtó út mellett, Forrás-laposának is nevezik. Itt a „nedves” időszakokban kb. egy hektár kiterjedésű tavacska keletkezik, amelynek mélysége néhol az egy métert is meghaladja. Ha e tófenék évekre is szárazra kerül, úgy rendes szántóföldi művelésben részesítik. Jó termő sziknek mutatkozik, amelyen azonban itt-ott a bajuszpázsit (*Crypsis aculeata*) is állományokat alkot. Jórészt a *Phragmites communis* és a *Bolboschoenus maritimus* nőtte be. Néhol az *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* is megtalálható (11. kép).



11. kép. Harangoskút. Az érmeder egy részlete a pusztaföldvári műút déli oldalán

Ennek az időszakos szikes tavacsának a mikrovegetációját több mint harminc esztendő óta figyelem. Számos esetben észleltem a tavacskaiban vegetációs színeződést okozó tömegprodukciót is. Ez alkalommal csak a mikrovegetáció néhány sajátosságos képviselőjéről, s egy katasztrófálisnak mutató vízvirágzásos tömegprodukciójáról szólok.

A mikrovegetáció sajátosságos képviselői közül most csupán három olyan algaszervezetet ismertetek, amelyek a Harangoskútban csak egy alkalommal mutatkoztak. Ilyenek mindenekelőtt a *Nautococcus mamillatus* és a *Nautococcus grandis*, amelyek az 1931. VIII. 18-án észlelt vegetációs színeződésben léptek fel. Az előbbi tömegalkotó volt (4-es tömegjelenléti fok), az utóbbi viszont csak szórványosnak mutatkozott (2-es tömegjelenléti fok). Tudomásom



szerint a *Nautococcus* ez alkalommal került elő első alkalommal hazánkban [6]. A harmadik alfaféleség egy *Ankistrodesmus* faj, amely az *Ankistrodesmus falcatus* és az *Ankistrodesmus braunii* között áll, de különleges jellegzetessége a középtájon fellépő csomósodás (nodosus-jelleg), valamint a sejtek hosszú pillás csúcsba való kifutása. E sajtáságos alkatú alga más szikes biotopban is előfordult, s valószínű, hogy új fajnak lesz minősíthető. E három eseten kívül még több olyan algaszervezet mutatkozott itt, amelyek csak néhány alkalommal, de rendszerint tömegesen léptek fel. Ezek általában arra mutatnak, hogy a biotop természetében időnként jelentős változások mennek végbe.

A Harangoskútban 1930–1942, valamint 1950–1956 közötti időszakokban összesen 16 alkalommal észleltem vegetációs színeződést okozó tömegprodukción. Előidézőjük között gyakran szerepeltek az *Euglenophyta* törzs képviselői. Pl. 1955 nyarán két ilyen *Euglenophyta*-tömegprodukción is mutatkozott a Harangoskút vizében. Az egyiket egyedül a *Phacus pseudonordstedtii* alakította ki, a másikban pedig az *Euglena polymorpha* és az *Euglena tripteris*, valamint a *Phacus curvicauda* szerepeltek tömegproducensekként. 1956 nyarára is hatalmasan megduzzadt a Harangoskút vize, s ekkor a *Gloeotrichia natans* barna csomós tömegei lepték el helyenként a víz felületét. E tömegprodukciónak között csak egy mutatkozott hatalmas méretűnek, s egyben katasztrófális, azaz halpusztító hatásúnak, ezért erről részletesebben emlékezem meg.

Az 1940–42-es években a Dél-Alföldön, különösen Békés megye déli és keleti részén a belvizek felfakadásából „árvíz” keletkezett. Ez alkalommal a Harangos-ér is kilépett medréből, s nemcsak a Göbolyhajtó út mellékét, hanem délebbre a Pusztaföldvárra vezető műutat is elöntötte. Értesültem arról, hogy 1941-ben a Harangoskút bőséges vizébe halat is telepítettek, amely az ott korábban is előforduló „szeméthallal” együtt jól szaporodni kezdett. Ezt a halállományt azonban szinte teljesen tönkretette az a hatalmas vízvirágzásos tömegprodukción, amelyet 1942 június–júliusában főként az *Euglena polymorpha* hozott létre. E növényi mikroszervezet a víz mélyebb rétegeit is zöldes árnyalatúra színezte, a felületen pedig vastag neuston-hártyát alakított ki. A víz nagyon levegőtlen és „mérgező” vált, s ennek eredményeként a halak jó részben eipusztultak. Az „árvíz” 1942 augusztusára már teljesen elvonult, s ekkor végig tudtuk járni az ér egész területét. A Harangoskút vize még mindig zöld és kellemetlen szagú volt, s néhol csoportosan lehetett látni elpusztult halakat. Ilyen jelenségre a környékbeliek nem is emlékeztek.

A tömegprodukción kiváltója ez esetben is a víz nagyfokú elszennyeződése lehetett. Az érmenti tanyákban ugyanis ezekben az években, de különösen 1942-ben igen sok libát tartottak, kihasználva az egyébként nagyon nagy károkat okozó „árvizet”. A libatenyésztés miatt a víz gyorsan elszennyeződött, s fellépett az *Euglena polymorpha* katasztrófális tömegprodukciónja.

### III. Az eredmények összefoglalása, következtetések

1. Az ismertetett dél-tiszántúli szikes tavak kb. három évtizeden át történő megfigyelése és vizsgálata azok nagymérvű átalakulását mutatta a hidrográfia és a víz minősége, illetve az algavegetáció szempontjából. A fokozódó elszennyeződés, s így a feltöltődés két tónál volt jelentős: a Kisszék már csaknem feltöltődött szikes mocsár, a Kerekítő pedig a fokozódó feltöltődés állapotába került. Evvel szemben a kardoskúti Fehértó az utóbbi években kevésbé szeny-

nyezett vizű, mint néhány évtizeddel ezelőtt. A Gyopárosi tóba jutó ártézi víz nemcsak a tó szintjét emelte jelentősen, hanem a víz kemizmusát is átalakította. A Harangoskút időszakos vizeinél jelentősebb változás nem mutatható ki.

2. A tavak vizének minőségében beállott változások jól tükröződnek a mikrovegetáció összetételében is. Éspedig:

a) Bár a Gyopárosi tóba jutó ártézi víz minőséget változtató szerepét még kevésbé ismerjük, mégis azt kell tartanunk, hogy csakis ez lehet az a tényező, amely a Gyopáros vizében az utóbbi évek során a *Cyanophyta*-vízvirágzások fellépését elősegítette. Korábban a Gyopárosban tömegprodukciók vegetációs színeződést nem idéztek elő, napjainkban pedig már szinte állandósulni látszik benne a különféle alga-félék által keltett vegetációs színeződés. A mikrovegetáció képének ezt a fokozatos átalakulását az ötvenes évek első felében jól meg lehetett figyelni.

b) A Kerekítő mindinkább fokozódó saprobialisálódását tükrözi az a körülmény, hogy a vízben az ötvenes évek elejétől a tömegproducens szerepét az *Euglena*-félék veszik át, s ennek fajtái tömegprodukciókat is hoztak létre.

c) A Kisszék már a harmincas években is erősen szennyezett vizű volt, s ennek következtében „robbantak” ki benne az *Euglenophyta*-tömegprodukciók. A további nagymérvű szennyeződést mutatta az, hogy a negyvenes évek végétől az *Oscillatoria brevis* és az *Oscillatoria limosa* tartósan jelentkeztek.

d) A kardoskúti Fehértó mikrovegetációjának nagymérvű változása a víz szennyezettségi fokának csökkenésével állhat összefüggésben. Gyakori és kiterjedt vegetációs színeződések ma sem észlelhetők, viszont új vonásként jelentkezett a *Nodularia spumigena* gyakorisága és a *Tribonema* fajok ötmeges jelentkezése.

e) A Harangoskút vizének 1942-ben létrejött hatalmas *Euglena polymorpha* tömegprodukciója ugyancsak avval volt magyarázható, hogy a víz trágyaanyagokkal hirtelen és nagymértékben szennyeződött.

3. A *Cladophora fracta* mind a négy szikes vízből eltűnt. E tény ugyan csak a kemizmusban végbemenő nagymérvű változásokkal magyarázható. Nem bírja a víz nagymérvű szennyeződését, ezért pusztult ki a Kerekítóból és a Kisszékből, a kardoskúti Fehértóból pedig most valószínűleg azért hiányzik, mert hiányzik a víz optimális szennyeződése is, amelyet viszont e faj alighanem igényel. Ártalmasak lehetnek a *Cladophora*-ra azok a még nem ismert kémiai tényezők, amelyek a meleg ártézi vízzel jutnak be a Gyopárosi tóba.

Abból a tényből, hogy a kardoskúti Fehértóban a *Nodularia spumigena* gyakoribbá vált, a *Tribonema*-félék pedig tömegesebben jelentkeztek, következtetni lehet arra, hogy e fajok a szerves anyagokkal kevésbé szennyezett vizeket kedvelik.

Négy tóban a vegetációs színeződések mind gyakoribbakká váltak, ami azt jelenti, hogy a dinamikus egyensúly az elsődleges termelők irányában nagymértékben eltolódott. Mit jelent ez egyrészt a halászati hasznosíthatóság, másrészt a vizek élete szempontjából?

4. Nagyon elterjedt az a vélemény, hogy a vegetációs színeződések igen károsak a halak életére. Sok-sok tapasztalat erre mutat. A halgazdaságról 1680-ban írt munkájában már STÄNTZL DE CRONFELS [12–13] is rámutatott arra, hogy a halak nyári tömeges pusztulása alkalmával „... a víz sűrű és zöld, amit a hozzáértők vízvirágzásnak tartanak és úgy is neveznek.” STÄNTZL DE CRONFELS leírásából azonban az is kitűnik, hogy ő a halak közvetlen pusztítójaként

kevésbé a vízvirágzást, mint inkább az iszapos alzat „gőzeit” („Dünste”) tekintette, amelyek a nyári fokozódó felmelegedés alkalmával keletkeznek.

Mi is hát a halak nyári tömeges pusztulásának oka? E probléma összetettségnek látszik, s így aligha lehet e kártételt egyetlen tényezővel magyarázni.

Az bizonyos, hogy a víz levegőtlenisége és a baktérium-tevékenység anaerob irányban való eltolódása rendkívül káros a halakra. Mérgező vegyületek ugyanis nemcsak a szerves hulladékok bomlása, hanem redukciós úton is keletkezhetnek. VÁMOS [15–16], illetve VÁMOS, ZSOLT és RIBIÁNSZKY [17] a kénhidrogén károsító szerepét már több ízben ki is mutatták. VÁMOS és TASNÁDI [18] az ammóniát is halkárosító vegyületnek találták. Méréseik szerint az ammóniából 0,5 mg/l mennyiség a pontyot már pusztítja. E vizsgálatok korszerű magyarázatot nyújtanak a STÄNTZL DE CRONFELS által leírt régi tapasztalatra, de ezek nyomában még határozottabban vetődik fel a kérdés: van-e a vegetációs színeződéseknek a halusztulásban közvetlen szerepe?

E kérdésekre sem a korábbi észlelések, sem az előbbieken bemutatott szikes-tavi tömegprodukciók alapján nem lehet egyértelműen válaszolni. A Gyopárosi tónál az utóbbi időben szinte állandósulni látszik a vegetációs színeződés, de ennek ellenére nemcsak természetes, hanem telepített halállomány is él benne. Viszont a Kisszéki és a Harangoskút *Euglena polymorpha* tömegprodukciói nyomában a már jelentősnek mondható halállomány szinte megsemmisült.

Kérdés, hogy a kisszéki és a harangoskúti halpusztulást egyedül csak az *Euglena polymorpha* mérhetetlen egyedszámban való felszaporodása váltotta-e ki? A párhuzamos fellépés jelenti-e okvetlenül az ok-okozati összefüggést? E kérdésekre figyelembe kell venni, hogy az *Euglena*-tömegprodukciók általában erősen szennyezett vizekben szoktak kialakulni. Kénhidrogén és ammónia ezekben a vizekben is nagy mennyiségben keletkezett. A kevés oxigén, illetve az *Euglena* által termelt asszimilációs oxigén nem képes fedezni az ilyen vizekben fellépő oxigén-szükségletet.

A vegetációs színeződések alगतömegei azonban korántsem közömbösek a vizek életére, illetve a halállományra. Legkevésbé közömbösek az *Euglena*-félék, valamint az ún. neuston-szervezetek, amelyek a plantogen vegetációs színeződésből (coloratio planktogenea) igen gyakran létesítenek neustogen-jellegű vegetációs színeződéseket (coloratio neustogenea). Ez utóbbi pedig már bizonyosan nagyon kedvezőtlen a vízi életre.

A nálunk is előforduló neuston-szervezetek kártételét a következőkben kell keresnünk:

a) A víz felületén kialakuló neuston-réteg, akár mint finom hártya, akár mint kérges bevonat, gátolja a víz szellőzését. Márpedig a szellőzés nemcsak oxigént juttatna a vízbe, hanem a káros gázok egy részét is kiküszöbölné belőle.

b) A felületre vetődött és neuston-hártyába záródott alगतömeg jórészen „magatehetetlenné” válik, kizáródik a vízből, s hamarosan bomlásnak indul. Ez különösen akkor veszélyes a halállományra, ha a neuston közben „megvastagszik”, azaz ha a hártya a folyton felfelé törő szervezetekből kérges bevonattá alakul.

c) Maguk a tenyésző algaszervezetek is választhatnak ki a halakra nézve mérgező anyagcsere-termékeket. Ezeknek az anyagoknak a hatása azonban csak nagyon viszonylagos lehet, azaz: egyazon algaféle anyagcsere-termékeinek hatása halfajonként eltérő, illetve valamely halféle a különböző algák anyagcsere-termékeire különböző módon reagálhat. Ez a viszonylagosság a Gyopárosi tó halállományánál is jól megmutatkozik. Pl. az angolna és a vadponty a ve-

getációs színeződésektől nem károsodik. A nemes ponty már kárt szenved, de korántsem pusztul, hanem inkább csak „kiöregszik”, azaz szaporodása megáll és az egyedek termete feltűnően kicsiny marad.

Bizonyos, hogy nem minden vegetációs színeződés mérgező a halakra. Tapasztaltam pl., hogy egy szobai akváriumban 1958 és 1961 tavaszán egyazon *Ankistrodesmus* faj néhány nap alatt hozott létre tömegprodukcíót, amely — bár az egész vízréteget sárgászöldre festette — észlelhetően káros befolyást nem gyakorolt a halakra.

5. Az említett vízvirágzások vizsgálata során általában megállapíthattam, hogy egy-egy algafaj tömeges felszaporodása nem kedvező a vízben élő Protozoon-faunára, illetve a mezozooplankton tagjaira. A *Cyanophyta*- és *Euglenophyta*-tömegprodukcíók ily szempontból határozottan károsaknak mutatkoztak.

6. A vegetációs színeződések algaszervezetei alighanem egymásra is kölcsönös hatást gyakorolnak. Kiválasztott anyagcseretermékeik eltérő hatásúak lehetnek a különféle algákra, s részben evvel magyarázható az a jelenség, hogy egy-egy tömegprodukciónban csak egy vagy néhány algaféle kerül uralomra. A több algafaj által kialakított vízvirágzások tehát nemcsak azt mutatják, hogy az edáfikus körülmények mely fajok számára a legmegfelelőbbek, hanem azt is, hogy az egyes fajok milyen mértékben tűrik vagy kedvelik egymást, mennyire társulásképesek. Erre vonatkozólag különösen a Kisszék csaknem állandó jellegű vízvirágzásában végezhettem megfigyeléseket. Azonban egyéb vizsgálataim alapján is úgy látom, hogy az algák tömegprodukcíói korántsem olyan „laza” társulási formák, mint amilyeneknek régebben a vízvirágzásokat tartottuk.

7. A megvizsgált dél-tiszántúli szikes vizekben a phytoplankton és a zooplankton tömege közötti arány számos esetben nem felel meg annak az értéknek, amelyet a vízi „tápláléklánc”-ról szóló elmélet megjelöl. Az eltérés mindkét véglet irányában megmutatkozott. Éspedig:

a) Minden esetben nagymértvű eltérés mutatkozott a vegetációs színeződések idején. A dinamikus egyensúlynak az elsődleges termelés irányában történő időnkénti nagymértvű eltolódásai felborítják azt az arányt, amely a phytoplankton és a zooplankton között a tömegprodukciónmentes időszakokban kialakul, s amely többé-kevésbé megfelel a „tápláléklánc” kiegyensúlyozott értékének. Egy-egy vegetációs színeződés időszakában a zooplankton tömege nemcsak hogy nem növekszik arányosan a phytoplankton tömegével, hanem ahhoz képest még csökkenhet is. A *Cyanophyta*- és *Euglenophyta*-tömegprodukcíók alkalmával a zooplankton, főként a mezozooplankton szinte hiányzott, illetve kisebb tömegű volt, mint a tömegprodukciónmentes szakaszok idején. A kiegyensúlyozott vízi élet szempontjából ezért a vegetációs színeződések károsak.

b) A másik véglet is megmutatkozott, vagyis az, hogy a fogyasztók tömege sokkal nagyobb volt, mint az élő elsődleges termelőké. A Kerektóban több ízben tapasztaltam azt a jelenséget, hogy tömegprodukción nélküli időszakban a *Daphnia* nagy rajokban volt jelen, annak ellenére, hogy phytoplanktont és egysejtű zooplanktont a víz alig tartalmazott. Ez talán magyarázható avval, hogy a mezozooplankton szervezetei már elfogyasztották a nekik táplálékláncul szolgáló egysejtű állati és növényi planktont. Hasonló jelenséget azonban a Kakasszék szikes biotopjában két ízben is észleltem, tíz napos időkülönbséggel. Mindkét esetben szinte egyforma volt a kép: a mezozooplankton hatalmas tömegben szerepelt, a tápláléklánc tekintett egysejtűek pedig jóval kisebb mennyiségben voltak jelen. Ez esetben azt kell feltételezni, hogy a mezozooplankton tagjai el-

sősorban a már elpusztult és lefelé üledő szervezetek bomló tömegéből, s esetleg a magasabbrendű növények bőséges korhadékából táplálkoztak.

A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó szürkés-zavaros, kevésbé átlátszó vizében több alkalommal is észleltem, hogy a mezozooplankton nagy tömegben volt jelen, a phytoplankton pedig úgyszólván hiányzott. A túlságosan zavaros víz a phytoplankton nagymérvű elszaporodására nem is alkalmas a fotoszintézis kedvezőtlen fényviszonyai miatt.

Az ismertetett állatmondásos esetek arra mutatnak, hogy a túlságosan szennyezett vagy zavaros vizű szikes biotopokban a „tápláléklánc” kevésbé alakulhat ki olyan ideális formában, mint amelyet a tiszta vizű tavakban a „számok piramisa” képvisel. A „számok piramisa” csak a tisztább vizű tavakban alakulhat ki. Ha tehát e hasonlatnál akarunk maradni, akkor azt kell mondanunk, hogy tömegprodukción idején nem „szám-piramis”, hanem annak csak az első szintje alakul ki és szélesedik el.

10. Vizeink dinamikus egyensúlyának fenntartása a termelés szempontjából igen nagy jelentőségű. Erre különösen ügyelni kell az olyan halastavaknál, amelyeket a vízi szárnyasok tenyésztésében is igyekeznek hasznosítani. Ez a kettős üzemeltetési forma mértéket tartva hasznos, mert a tavak algszervezetei így igen jó táplálékellátásban részesülnek. Ha azonban a vízre engedett szárnyasok száma a kísérletileg megállapított és megengedhető mértéket túlhaladja, veszedelmes vízvirágások léphetnek fel.

## IRODALOM

- [1] HORTOBÁGYI, T.: A hortobágyi halastavak algái és a vizsgált halastavak termelőképessége. Egri Ped. Főiskola-Füzetei, 444—461, 1958.
- [2] HUNFALVY, J.: A magyar birodalom földrajza. Bpest, 283, 1886.
- [3] KISS, I.: Békés vármegye szikes vizeinek mikrovegetációja. I. Orosháza és környéke. Die Mikrovegetation der Natrongewässer des Comit. Békés. I. Orosháza und dessen Umgebung. Folia Cryptogamica, 4, 217—266, 1938.
- [4] KISS, I.: A növényi mikroszervezetek vízvirágzásos tömegprodukciónak összefoglaló vizsgálata. Zusammenfassende Untersuchung der Wasserblüte hervorruhenden Massenproduktion pflanzlicher Mikroorganismen. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve, 23—56, 1958.
- [5] KISS, I.: A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó mikrovegetációja. Die Mikrovegetation des Fehértó von Kardoskút-Pusztaközpont. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve, 3—37, 1959.
- [6] KISS, I.: A *Spirulina platensis* planococcus-halmazairól és *Microcystis*-jellegű állapota kérdéséről. Über Planococcus-Haufen der *Spirulina platensis* und die Frage des *Microcystis*-ähnlichen Zustandes. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve, 35—65, 1957.
- [7] KISS, I.: Vizsgálatok a hazánkban észlelt *Nautococcus*-féléken. Untersuchungen an den in unserem Lande beobachteten *Nautococcus*-Arten. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve, 23—39, 1960.
- [8] KISS, I.: Az egyenlőtlen sejtosztódás szerepe a *Phacus wettsteinii* Drez. alak- és felépítésembeli variabilitásában. Die Rolle der ungleichen Zellteilung in der Variabilität der Form und Aufbau des *Phacus wettsteinii* Drez. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 3—24, 1963.
- [9] KISS, I.: Vízfeltörések vizsgálata az Orosháza környéki szikes területeken, különös tekintettel a talajállapot és a növényzet változására. Untersuchungen über Wasseraufbrüche auf den Sodaböden in der Umgebung von Orosháza, mit besonderer Rücksicht auf die Andäuerungen des Bodenzustandes und der Pflanzenwelt. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 43—82, 1963.
- [10] KOL, E.: „Wasserblüte”-der Sodeteiche auf der Nagy Magyar Alföld (Grossen Ungarischen Fiefebene) I. Arch. für Protistenkunde 66, 517—522, 1929.
- [11] KOL, E.: Zur Hydrobiologie eines Natronsees bei Szeged in Ungarn. Verh. d. Internat. Vereinigung f. theor. u. angew. Limnologie 5, 103—157, 1931.
- [12] SCHUBERT, O.: Ein altes Buch über Teichwirtschaft. Oestereichische Fischerei-Zeitung 12, 93—94, 102—103.

- [13] STÄNTZL DE CRONFELS, A. L.: Piscinarium oder Teicht-Ordnung. Ollmütz, 1680. (Újból közölte: O. Schubert Oesterreich. Fischerei-Ztg., 12.)
- [14] UNGER, E.: Az ökológia és a közgazdaságtan analógiáiról és valóságos összefüggéseiről. Állattani Közlemények, 1942.
- [15] VÁMOS, R.: A H<sub>2</sub>S képződés a klimatikus tényezők szerepe a tömeges halpusztulásban. Hidrol. Közl., 323—343, 1961.
- [16] VÁMOS, R.: The release of Hydrogen sulphide from mud. The Journal of soil science, 15, 103—109, 1964.
- [17] VÁMOS, R., ZSOLT, J., RIBIÁNSZKY, M.: A vízvirágzás és a halpusztulás. Waterbloom and Fish-Decay. Hidrológiai Közlöny, 528—533, 1963.
- [18] VÁMOS, R., TASNÁDI, R.: Ammóniás halpusztulás tünetei és tényezői. Symptome und Faktoren des Fischerverderbens infolge von Ammoniak. Állattenyésztés, 11, 367—372, 1962.
- [19] VERES, J.: Orosháza. Történeti és statisztikai adatok alapján. Orosháza 1886.
- [20] ZSÁGYIN, V. I.: A hidrobiológia jelenlegi állása és feladatai. Hidrológiai Közlöny, 215—218, 1952.

## БОЛЬШОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ НЕКОТОРЫХ ЮЖНО-АЛЬФЁЛДСКИХ СОЛОНЦОВЫХ ОЗЁР

И. Киши

Автор показывает пять солонцовых озёр Южного-Альфёлда, вегетацио-водорослей которых рассматривает уже в течение тридцать лет. Испыталось, что солонцевые озера в течении одного-двух десятилетия могут значительно изменяться с точки зрения гидрографии качества воды и вегетации водорослей. Изменения качества воды озёр хорошо отражаются в составе микровегетации. Кемизм озера Дьёпарош изменил в него текущая тёплая артезианская вода и все чаще появляются в нём водные цветания *Cyanophyta*.

Керекто и Кишсек в большей мере загрязнились, что показывалось в образовании массовой продукции *Euglenophyta*.

Изменение Фехерто обратное: вода озера становилась чистойшей в вследствие чего не наблюдаются в нем широкие вегетационные окраски. Значительное изменение озера Карангошкют не показывало но однажды сильно загрязнилось, и тогда в нем образовала массовую продукцию *Euglena polymorpha*.

Заметно, что *Cladophora fracta* совсем исчез из четырёх озера, хотя несколько десятилетий тому назад находился большими массами. Из озера Дьёпарош он исчез из-за артезианской воды, из озёр Кишсек и Керекто из-за сильного огрязнения. Сегодня уже отсутствует он и из Фехерто; В последнем часто появляется *Nodularia sputigena* распространяется *Tribonema*. Показывается что эти виды любят воды мало огрязнённые органическими веществами.

Автор рассматривал влияние вегетационных окрасок на царство животных, особенно рыбный запас. У озера Дьёпарош по опытам рыбаков и наблюдениями автора *Cyanophyta* и иногда *Chlorophyta* на рыб не разрушительно влияют, даже у некоторых рыб, как нр. у карлов и заселенного угоря не наблюдалось их разрушительного воздействия. Благородный карп под воздействием водного цветения быстро „устарает“, что значит, размножение находится в состоянии стагнации и рост остается малым. Автор испытывал и то, что вегетационные окраски созданные с *Ankistrodesmus* в аквариуме не были вредны для рыб. Однако великие окраски *Euglena polymorpha* имели следствием полное вымирание рыб в озерах Кишсек и Харангошкют.

Вымирание рыб показалось в таких озерах, в которых массовую продукцию создали виды *Euglena*. Для рыб вредно и огрязненная вода, которая служит благоприятным условием для массовых продукций *Euglena*. Такая вода не только без воздуха, но содержит вредные газы вследствие анаэробных процессов (нр. H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>N). Массовая продукция *Euglena* и т. н. организмы-neuston следующим образом наносят ущерб рыбам:

а) На поверхности воды образуется слой-neuston или толстый слой, который не допускает аэрации. Не только воздух не проникает в воду, но и вредные газы не выходят из её.

б) Масса-neuston, становившийся перепокрытым или корковым загнивает, и в воду попарают для рыб ядовитые вещества.

в) Самы организмы водорослей могут выделить такие продукты обмена веществ, которые отравляют рыб.

Вегетационные окраски водорослей не благоприятны для Протозоов, и для членов мешозоо-планктона. Однако водоросли могут сами взаимодействовать друг на друга продуктами обмена веществ. Это может служить объяснением того, что отдельные вегетационные окраски или только одно несколько видов образует. Водные цветения, образованные с большинством видов водорослей показывают не только то, что какие эдафикатные обстоятельства для каких видов водорослей самые благоприятные, но и то, как выносят или любят друг-друга отдельные виды, несколько способны для сообщества.

В рассмотренных южных-затисских солонцовых водах отношение массы между фитопланктоном и зоопланктоном во многих случаях не соответствовало той величине, которую означало понятие о водной „пищевой цепи“. Отклонение показывалось в обоих направлениях.

Во время вегетационной окраски пропорция нарушится.

Во время одной-одной вегетационной окраски масса зоопланктона не только не растёт сравнитель с массами фитопланктона но даже уменьшается.

Во время вегетационной окраски видов *Cyanophyta* и *Euglenophyta* главным образом мешозоо-планктон почти отсутствовал, правильное, имел меньшую массу, чем во время без массовой продукции. Другой крайность показывалась так, что масса потребителя иногда была намного больше массы продуцентов водорослей. Наверное, тогда уже члены мешозоо-планктона съели одноклетных животных и растений, служащих их пищей. Но в одном биотоне обнаруживал и то, что с различием десяти дней в двух совершенно собрании картины получились одинаковыми: мешозоо-планктон появился в огромной массе, а одноклетные животные и растения, выступившие пищей присутствовали в значительно меньшем количестве. В этом случае предполагается что пищей послужили массы уже умеренных организмов, правильное остатки высших растений.

В случае поддержания динамического равновесия вод особенно надо иметь в виду такие озера, которые используются и для разведения уток и гусей. Соответствующим образом сделав двойную эксплуатацию будет полезно, потому что даст пищу водорослям.. Однако преувеличение удобрения может оказать от вредные водные цветения.

## HOCHGRADIGE VERSCHIEBUNG DES DYNAMISCHEN GLEICHGEWICHTES EINIGER NATRONGEWÄSSER DER SÜDLICHEN UNGARISCHEN TIEFEBENE IN RICHTUNG DER PRIMÄREN PRODUKTION

Von

I. KISS

Verfasser gibt fünf Natrongewässer der südlichen Ungarischen Tiefebene (Dél-Alföld) bekannt, deren Algenvegetation er seit rund 30 Jahren verfolgt. Er fand, dass die Seen innerhalb-zwei Jahrzehnten in hydrographischer Hinsicht, sowie bezüglich der Algenvegetation und der Wasserqualität grosse Wandlungen durchgemacht haben. Die in der Wasserqualität stattgehabten Veränderungen spiegeln sich deutlich in der Zusammensetzung der Mikrovegetation wider. Der Chemismus des Sees bei *Gyopáros* ist durch das in ihn einfließende warme artesischen Wasser verändert worden, und parallel damit treten in ihm immer häufiger (namentlich durch *Cyanophyten* verursachte) Wasserblüten auf. Die Seen *Kerek-tó* und *Kiss-zék* sind weitgehend verunreinigt, was sich hauptsächlich durch das häufige Auftreten von *Euglenophyten*-Massenproduktionen bemerkbar machte. Im Falle des *Fehértó* bei Kardoskút liegen die Dinge umgekehrt: der See ist im Verhältnis zu seinem früheren Charakter reiner geworden, und infolgedessen sind in ihm ausgedehnte Vegetationstönungen auch nicht zu beobachten. Der See von *Harangskút* hatte zwar bedeutsamere Veränderungen nicht gezeigt, doch bestand einmal eine hochgradige Verunreinigung und dann brachte *Euglena polymorpha* eine mächtige Massenproduktion in ihm zustande.

Auffallenderweise ist die *Cladophora fracta* aus vier Seen völlig verschwunden, wosie vor einigen Jahrzehnten noch massenhaft anzutreffen war. Im Falle des *Gyopáros-Sees* dürfte sie wegen des artesischen Brunnenwassers, und aus dem *Kiss-zék*- und *Kerek-tó* infolge der starken Verunreinigung ausgestorben sein. Heute fehlt sie auch im *Fehértó*, dessen wasser



in letzter Zeit klarer geworden ist. Im letzteren Biotop ist *Nodularia spumigena* häufiger und *Tribonema*-Arten in grösseren Mengen anzutreffen; diese Arten scheinen mit organischen Substanzen weniger verunreinigtes Wasser zu bevorzugen.

Verfasser hat die Wirkung der Vegetationstönungen auf die Lebewelt des Sees, insbesondere auf seinen Fischbestand untersucht. Im Falle des Sees von *Gyopáros* ist nach den bisherigen Erfahrungen und den Beobachtungen des Verfassers die *Zyanophyten*- und zuweilen die *Chorophyten*-Massenproduktionen keineswegs von vernichtender Wirkung auf die Fische, bei manchen Fischen, wie z. B. beim Wild-Karpfen und dem eingesiedelten Aal ist eine schädliche Wirkung überhaupt nicht zu beobachten. Beim Edelkarpfen tritt nach Angaben der Fischer auf den Einfluss der Wasserblüte bald „Alterung“ ein, was bedeutet, dass seine Vermehrung stagniert und der Körperwuchs klein bleibt. Demgegenüber haben die gewaltigen *Euglena polymorpha*-Vegetationstönungen im *Kisszé*- und *Haragoskút*-See den totalen Untergang der Fische bedingt.

Das Fischsterben trat in Teichen bzw. Seen auf, wo die *Euglenen* Massenproduktionen hervorbrachten. Nicht nur die ins Unmessbare ansteigende Organismenmasse schädigt die Fische, sondern auch das stark verunreinigte Wasser, welches eine günstige edaphische Voraussetzung für die Massenproduktionen der *Euglena*-Arten ist. Solch ein Wasser ist nicht nur luftleer, sondern auch schädliche Gase (z. B.  $H_2S$ ,  $H_3N$ ) können infolge der anaeroben Prozesse zur Anreicherung gelangen. Die *Euglena*-Massenproduktionen und die sog. Neuston-Organismen können die Fische auf folgenden Wegen unmittelbar schädigen:

a) An der Wasseroberfläche kommt eine Neuston-Schicht oder eine dicke Kruste zur Entstehung, welche die Ventilation hemmt. Nicht nur Luft kann nicht ins Wasser gelangen, sondern auch die schädlichen Gase können nicht entweichen.

b) Die membran- oder krustenartig gewordene Neuston-Masse beginnt zu faulen und in die Gewässer geraten die Fische vergiftende Stoffe.

c) Auch die Algen selbst vermögen Stoffwechselprodukte auszuschcheiden, welche die Fische vergiften.

Die Algenvegetationsverfärbungen sind auch für die planktonische Lebensweise führenden Protozoen bzw. die Mitglieder des Planktons nicht günstig und auch die Algen können einander gegenseitig mit ihren Stoffwechselprodukten beeinflussen. Hiermit kann möglicherweise teils zu erklären sein, dass gewissen Wasserblüten nur von einer einzigen Art, oder von nur wenigen Arten gebildet sind. Die durch mehrere Algenarten hervorgebrachten Wasserblüten beweisen nicht nur, für welche Algenarten die edaphischen Verhältnisse am günstigsten sind, sondern auch, welche Algenarten einander tolerieren oder anziehen bzw. assoziationsfähig sind. Die Algenmassenproduktionen können bei weitem keine so „lockeren“ Assoziationsformen sein, wie wir es früher von den Wasserblüten annahmen.

Das Massenverhältnis zwischen Phytoplankton und Zooplankton in den untersuchten Natronseen im südlichen Gebiet jenseits der *Tisza* entsprach in mehreren Fällen nicht jenen Werten, welche die Auffassung von der „Nahrungskette“ des Wassers vorschreibt. Abweichungen kamen in Richtung beider Extreme vor. a) Zur Zeit der Vegetationskolorite löst sich das Verhältnis stets auf. Während solcher Wasserblüten wächst die Zooplanktonmasse nicht nur nicht proportional der Phytoplanktonmasse, sondern geht im Verhältnis zu dieser zurück. Zur Zeit der Vegetationstönung der *Zyanophyten*- und *Euglenophyten*-Arten war vornehmlich das Mesozooplankton fast vollkommen verschwunden, bzw. war kleiner als zur Zeit der Massenproduktionsfreien Perioden. Das andere Extrem war, dass die Zahl der Konsumenten oft weitaus grösser war als die der produzenten Algenarten. Zu dieser Zeit dürften vielleicht die Mitglieder des Mesozooplanktons die ihnen als Nahrung dienenden einzelligen Pflanzen- und Tierplanktonmitglieder schon verzehrt haben. In dem einen Biotop sah ich aber auch, dass in den beiden (zeitlich 10 Tage auseinanderliegenden) Sammlungen das gleiche Bild herrschte: Das Mesozooplankton war in riesiger Menge vertreten, während die als Nahrung dienenden einzelligen Pflanzen und Tiere in bedeutend kleinerer Menge vorhanden waren. In solchen Fällen ist anzunehmen, dass die Nahrung die Masse der schon zugrunde gegangenen und absinkenden Organismen, bzw. die faulenden Überreste der höheren Pflanzen lieferten.

Für die Aufrechterhaltung des dynamischen Gleichgewichtes der Gewässer muss besonders im Falle solcher Seen Sorge getragen werden, welche auch in die Gänse- und Entenzucht miteinbezogen worden sind. Diese doppelte Inanspruchnahme (in richtigen Grenzen gehalten) ist nützlich, da sie den Algen Nährstoffe sichert, doch kann Überdüngung der Wasser gefährliche Wasserblüten nach sich ziehen.

# MORFOLÓGIAI VIZSGÁLATOK IONIZÁLÓ SUGÁRZÁSSAL KEZELT LEN-NÖVÉNYEK HARMADIK ÉVI SZÁRMAZÉKÁN

Íta: WELLESZ TERÉZ

## I. Bevezetés

Az ionizáló sugárzások, mint ahogy nevükből is kitűnik, a velük érintkezésbe kerülő semleges molekulákat pozitív és negatív töltésű ionokká alakítják, amelyek azután (ha élő sejtek molekulájáról van szó) bonyolult biokémiai és morfológiai elváltozások kiindulópontjaivá lesznek. Hogy ezek a változások pontosan milyen úton mennek végbe, arra nézve többféle elképzelés van. Egyik az ún. találat elmélet. Eszerint az ionizáló sugárzások korpusz-kuláris természete megengedi, hogy a biológiai objektumok besugárzását úgy képzeljük el, mintha a besugárzás lövedékek záporozása volna. Ilyen alapon hatás akkor jön létre, ha az objektumot, illetve annak sugárérzékeny részét egy sugárkvantumtalálat éri.

Másik nézet (a víz aktiválási elmélet) szerint a vízben mint oldószerben keletkeznek ionok. Ezek a vízben kémiai igen aktív gyökök keletkezéséhez vezetnek, amelyek kémiai reakcióra lépve az oldott vegyület molekuláival, ez utóbbiak megváltozását okozzák.

Az egyes sejtek elváltozása, sugárkárosodása a különféle szövetek, sőt szervek felépítésében megmutatkozó jellegzetes változásokká összegeződnek, bár itt az egyes sejtek károsodásának összegeződésén kívül több történik, a szövet, a szerv, a szervezet egészének reakciója mutatkozik. Az ionizáló sugárzások által előidéztet egyes elváltozások nem specifikusak. Nincs olyan elváltozás, amely kizárólag besugárzás esetén jöhet létre. Az összes, eddigi kutatások során megfigyelt eltérés más fizikai vagy kémiai károsító tényezők hatására is fellephet. De az egyes elváltozások bizonyos együttese, együtt előfordulása mégis jellegzetesnek mondható [3].

Az ionizáló sugárzások hatásaként megjelenő változások jellege és mértéke számos tényezőtől függ. Ezek a tényezők részben a sugárzás minőségével, részben a növény természetével vannak kapcsolatban. A sugárzás alatti oxigén tenzió nagy mértékben befolyásolhatja a megváltozás irányát. THODAY és READ (1947) megállapította, hogy *Vicia faba* gyökércsúcsaiban a sugárzás okozta mitózis-gátlást a besugárzás alatti oxigénhiány csökkenti.

A sugárzás hullámhossza is befolyásolja a létrejövő elváltozást, amennyiben a különböző hullámhosszúságú sugárzás különböző ionizációs sűrűséget eredményez, ennek megfelelően az egyes szöveti elemek eltérő energiamennyiségeket adszorbeálnak. Nagyobb ionizációs sűrűség esetén nagyobb lesz a szöveti károsodás, mégha r. egységben kifejezve azonos dózisokról van is szó.

A különböző szövetfélésegek nem egyformán reagálnak ugyanarra a besugárzásra. Nem egyforma az érzékenyséjük. CORNIL és STAHL 1951-ben végzett vizsgálatai szerint a sugárérzékenység kialakításában fontos szerepet játszik a sejtek nukleinsavtartalma. Kimutatták, hogy a szövetek sugárérzékenysége a dezoxiribonukleinsav — ribonukleinsav aránnyal párhuzamosan emelkedik. Más kutatók is megállapították, hogy a dezoxiribonukleinsav anyagcseréjévé egyike a legkorábbi és legfontosabb sugárhatásoknak. Ügyszintén bizonyított tény, hogy besugárzás után a különböző sejtek, szövetek nukleinsav tartalma csökken.

A nukleinsav és nukleoproteidek, elsősorban a dezoxiribonukleoproteidek sugárreakciói különösen nagy jelentőségűek, mert ezek a makromolekulák döntő szerepet játszanak a fehérjeszintézis irányításában, a biológiai információk átvitelében, tehát az átöröklődésben is. Ezt bizonyítja a baktérium kísérletes transzformációja, vagyis az a tény, hogy bizonyos baktérium

típusból előállított tiszta DNS készítménnyel a baktérium tulajdonságai átvihetők ugyanazon faj más típusába.

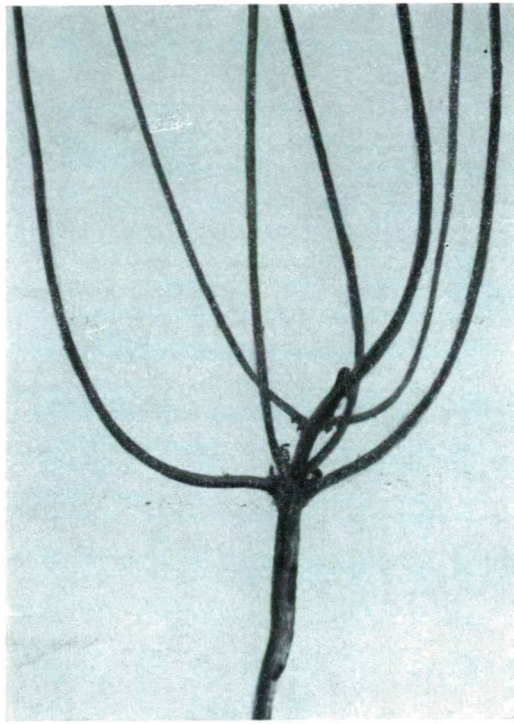
A sugárhatás szempontjából nem közömbös az sem, hogy a sejt a mitotikus ciklus melyik periódusában van a besugárzás ideje alatt. Erre vonatkozóan nem egészen egységesek a vélemények. FRITZ—NIGGLI 1960-ban folytatott megfigyelései szerint a sejt sugárérzékenysége a középső vagy késői profázisban a legnagyobb fokú. Ha egyszer a mitózis ezen a fokon túljutott, be is fejeződik. Ennél modernebb vizsgálatok azt mutatják, hogy a sejt sugárérzékenysége nem a mitózis alatt, hanem az interfázis végén a legnagyobb.

Az osztódásban levő sejt sugársérülése esetén különböző chromosoma elváltozások jöhetnek létre. A chromosomák összetapadnak, összecsomózódnak a sugárzás hatására. Amikor az ilyen chromosomák az anafázisban megkísérlik a szétválást, chromosoma hidak jöhetnek létre, s e hidaknak a szétszakadása alkalmával a chromosomák széttöredezésére kerülhet sor. A töredékek hajlamosak más töredékekkel való egyesülésre, két chromosoma törése után a különböző chromosomákhoz tartozó töredékek úgy egyesülhetnek egymással, hogy egyes chromosoma darabok kicserélődnek. Ezek már chromosoma aberrációk, amelyek az öröklődést nagymértékben befolyásolhatják [2].

Előző dolgozataimban [5, 6] már beszámoltam azokról a hisztológiai elérésekről, amelyeket az általam alkalmazott Co 60 izotóp-sugárzás idézett elő. Eddigi eredményeim azt igazolják, hogy a Co-sugárzás igen mélyreható elváltozásokat hozott létre a sejtekben és szövetekben, valamint azt, hogy ezek a változások az utódoknak is átadódnak. Mostani vizsgálataimat a sugárzással kezelt len növények harmad évi származékain végeztem. Megfigyeléseim kiter-



1. ábra. Oldalágak a főtengelyen az elágazások zónája alatt



2. ábra. Fő- és oldaltengelyek a kontrollnövénynél

jedtek a szárok hosszúsági viszonyaira, a móduszok sűrűségére, mind a besugárzott növények utódainál, mind pedig a kontrollnál, ezenkívül összehasonlításokat végeztem a fő- és oldaltengelyek alakulási viszonyai, valamint az egyes elágazások megjelenése szempontjából. A továbbiakban méréseket eszközöltem az első-másod-harmadrendű elágazásokon a termések megjelenése, eloszlása tekintetében [4]. Az eredményeket a kapott adatokból a valószínűség-számítás alapján, a standard deviációs koefficiens, a különbségek szignifikáns voltának figyelembevételével értékelem [1].

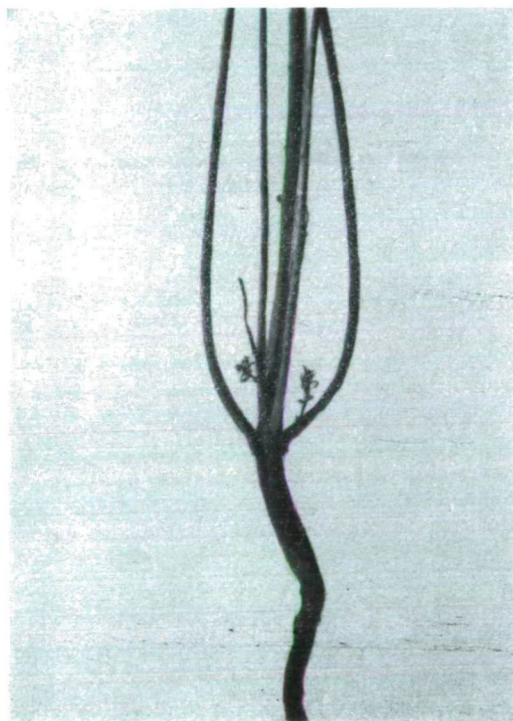
## II. Vizsgálataim eredményei

A kísérleteimben felhasznált objektum a Szegedi Alfa olajlen. A kontroll növény fő- és oldaltengelyein számos elágazás figyelhető meg. Oldaltengelynek nevezem azokat az elsőrendű elágazásokat, amelyek a fő- és oldaltengelyen kisebb-nagyobb számban jelennek meg. A fő- és oldaltengelyen azután első, másod, stb. rendű elágazásokat különböztetünk meg. A fő- és oldaltengely-elágazások a tengelyképlet felétől, gyakrabban harmadától jelennek meg, laza, sátor-szerű elágazási rendszert formálva, végeiken termések fejlődnek [5]. Az elsőrendű elágazásokból további másod- és harmadrendű elágazások erednek, szintén sátor-t alkotva, s ezek ugyancsak termésekben végződnek.



Általában az elsőrendű elágazások a leghosszabbak, a másodrendűek ennél rövidebbek, a harmadrendűek a legrövidebbek. Az elágazások zónájában a szár nódusai ritkábban állnak, mint a szár többi részén. Az elágazások zónája alatt a szár közepe táján is találunk oldalágakat, ezek kis számban egymástól többkevesebb nódusz távolságra fordulnak elő. Jellemző rájuk, hogy általában rövidebbek és vékonyabbak, mint a szár felső részén található szabályos elágazások (1. ábra).

Az olajlen tulajdonságaihoz tartozik, hogy az elágazások igen nagy számban jelennek meg a száron. Az első elágazások közvetlenül a talajfelszín magasságából indulnak ki, és a főteneggellyel párhuzamosan futnak. Ezeket nevezem oldaltengelyeknek (2. ábra). Ezek is bizonyos magasságban tovább ágaznak, hasonlóan a főtenegelyhez. Az oldaltengelyek a kontroll növényeknél nagyobb számban vannak jelen, mint a kezelt növényeknél [6]. Ez utóbbi csoportnál gyakran nem is találunk oldaltengelyt, csak egyetlen elágazás van, az ún. főtenegely, ami a felső harmadában ágazik tovább első-másod-harmad, esetleg negyedrendű elágazásokká. A többi egyednél az oldaltengelyek száma átlagot tekintve: 3, 6. Ezzel szemben a kontroll csoport növényeinél ez a szám 4, 4. Ez azt mutatja, hogy a besugárzott növények utódainál a tengelyek száma csökkent, az elágazódási formák egyszerűsödtek (3. ábra).



3. ábra. Fő- és oldaltengelyek a kísérleti növénynél

A főtengely hosszúságára vonatkozó mérések eredményeit az 1. táblázat szemlélteti. Az adatok a normál elosztási görbét követik, ezért a standard deviáció a következő képlettel fejezhető ki:  $s^2 = \frac{\Sigma(x - \bar{x})^2 + \Sigma(x' - \bar{x}')^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}$

ahol

s=szóródás, x=az első oszlopban található egyes adatok,  $\bar{x}$ =az első oszlop számtani közép-arányosa, x'=a harmadik oszlopban található egyes adatok,  $\bar{x}'$ =a harmadik oszlop számtani közép-arányosa,  $n_1$ =tagok száma az első oszlopban,  $n_2$ =tagok száma a harmadik oszlopban.

Az  $\Sigma(x - \bar{x})$  helyett a számolás megkönnyítése céljából az  $\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}$  formulát használok. Az 1. táblázat adatait behelyettesítve:

$$\bar{x} = 431,8$$

$$\bar{x}' = 383,8$$

$$\frac{\Sigma(x)^2}{n} = 3729025$$

$$\frac{\Sigma(x')^2}{n} = 2946049$$

$$\Sigma(x - \bar{x})^2 = 158623$$

$$\Sigma(x' - \bar{x}')^2 = 177762$$

$$s^2 = \frac{177762 + 158623}{38} = 8852,2$$

1. táblázat

*A főtengely hosszúsága mm-ben*

| Kontrollnövény      | Kísérleti növény           |                      |                             |
|---------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|
|                     | $x^2$                      | $x'$                 | $x'^2$                      |
| 469                 | 219 961                    | 365                  | 133 225                     |
| 478                 | 228 484                    | 210                  | 44 100                      |
| 328                 | 107 584                    | 367                  | 134 689                     |
| 458                 | 209 764                    | 296                  | 87 616                      |
| 455                 | 207 025                    | 278                  | 77 284                      |
| 463                 | 214 369                    | 540                  | 291 600                     |
| 412                 | 169 744                    | 284                  | 80 656                      |
| 444                 | 297 136                    | 552                  | 304 704                     |
| 447                 | 199 809                    | 365                  | 133 225                     |
| 438                 | 191 844                    | 415                  | 172 225                     |
| 493                 | 243 049                    | 388                  | 150 544                     |
| 405                 | 164 025                    | 532                  | 283 024                     |
| 280                 | 78 400                     | 298                  | 88 804                      |
| 422                 | 178 084                    | 343                  | 117 649                     |
| 525                 | 275 625                    | 363                  | 131 796                     |
| 440                 | 193 600                    | 400                  | 160 000                     |
| 391                 | 152 881                    | 383                  | 146 689                     |
| 462                 | 213 444                    | 562                  | 315 844                     |
| 442                 | 195 364                    | 364                  | 132 496                     |
| 384                 | 147 456                    | 371                  | 137 641                     |
| $\Sigma x = 8\ 636$ | $\Sigma x^2 = 3\ 887\ 648$ | $\Sigma x' = 7\ 676$ | $\Sigma x'^2 = 3\ 123\ 811$ |

Az  $s$  értékét a „t-próba” kiszámításánál használok fel

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{x}'}{s} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}} = \frac{432 - 384}{8852,2} \cdot \sqrt{\frac{400}{40}} = 1,7005$$

A  $t$  értékből a megfelelő táblázat segítségével (interpolálással) megkapom a  $p$  értéket, amely annak a valószínűségét fejezi ki, hogy a kísérleteim során megfigyelt különbség az esetek hány százalékában tudható be véletlennek. Jelen esetben a kísérleti csoport adatainak átlaga és a kontroll átlaga közötti különbség 48 mm (százalékban kifejezve 11,4%) a  $p$  érték = 12%, tehát az esetek 12%-ában fordul elő véletlen folytán 48 mm-es (vagy ennél nagyobb) különbség a növények szárainak hosszúsága között. Az esetek fennmaradó 88%-ában tekinthető olyannak, melyet a kísérlet során végzett sugárkezelés idézett elő.

A főtengely mellett a legfejlettebb oldaltengelyek hosszúságát is összehasonlítottam. Ezeknek a mérési adatait a 2. táblázatban mutatom be. Az eredmény itt is hasonló az előbbihez. A kezelt növények adatai átlagukat tekintve itt is elmaradnak a kontroll növények mellett. A különbség = 66,5 mm (19,1%) a  $p$  érték az előbbi képlet alapján:

$$\bar{x} = 349,1$$

$$x' = 282,6$$

$$\frac{\Sigma(x)^2}{n} = 2437416,2$$

$$\frac{\Sigma(x')^2}{n} = 1597255,2$$

$$s^2 = \frac{105187 + 151019}{38} = 6742,2$$

$$t = \frac{349,1 - 282,6}{82,1} \cdot \sqrt{\frac{400}{40}} = 2,56$$

$$p = 1,55\%$$

Tehát a 66,5 mm, vagy ennél nagyobb különbség 1,5%-os valószínűséggel fordul elő spontán a természetben, így 98,5%-ban tekinthető a kísérlet eredményének.

Megfigyeléseim kiterjedtek a tengelyek nóduszsűrűségének a mérésére is. A nóduszok általában nem egyenletesen helyezkednek el a száron. A szár alsó felében több nódusz található, mint a felső felben. Ezért a nóduszsűrűség mérését külön végeztem a pontosan megfelezett szár alsó, és külön a felső felében. A nóduszok számát minden esetben 1 cm-es szárhosszúságra vonatkoztatva adom meg.

Az 1 cm-re eső nóduszsűrűség a szár felső felében nem mutat lényeges eltérést a kontrolltól. A sugárkezelt növények utódainál az átlagérték 2,57 nódusz/cm, a kontrollnál 2,51 nódusz/cm.

A szár alsó felében már jelentősebbek a különbségek. Az egyes növények nódusz/cm értékeit a 3. táblázat szemlélteti. Amint az 1. és 3. oszlop összehasonlításából kitűnik, a sugárkezelt növények utódainál a nóduszsűrűség nagyobb mint a kontrollnál. Az adatokból számított standard deviáció:



## I. rendű oldaltengely hosszúsága mm-ben

| Kontrollnövény      |                            | Kísérleti növény     |                             |
|---------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|
| x                   | x <sup>2</sup>             | x'                   | x' <sup>2</sup>             |
| 390                 | 152 100                    | 344                  | 118 336                     |
| 396                 | 156 816                    | 364                  | 132 496                     |
| 205                 | 42 025                     | 244                  | 59 536                      |
| 197                 | 38 809                     | 435                  | 189 225                     |
| 370                 | 136 900                    | 240                  | 57 600                      |
| 345                 | 119 025                    | 310                  | 96 100                      |
| 371                 | 137 641                    | 170                  | 28 900                      |
| 261                 | 68 121                     | 254                  | 64 516                      |
| 353                 | 124 609                    | 332                  | 110 224                     |
| 412                 | 169 744                    | 271                  | 73 441                      |
| 286                 | 81 796                     | 272                  | 73 984                      |
| 320                 | 102 400                    | 162                  | 26 244                      |
| 272                 | 73 984                     | 206                  | 42 436                      |
| 328                 | 107 584                    | 455                  | 207 025                     |
| 398                 | 158 404                    | 93                   | 8 649                       |
| 354                 | 125 316                    | 374                  | 139 876                     |
| 428                 | 183 184                    | 281                  | 78 961                      |
| 485                 | 235 225                    | 310                  | 96 100                      |
| 400                 | 160 000                    | 295                  | 87 025                      |
| 411                 | 168 921                    | 240                  | 57 600                      |
| $\Sigma x = 6\,982$ | $\Sigma x^2 = 2\,542\,604$ | $\Sigma x' = 5\,652$ | $\Sigma x'^2 = 1\,748\,274$ |

$$s^2 = \frac{2,9714 + 7,6474}{38} = 0,2794$$

$$t = \frac{2,8625 + 3,3310}{0,528} \cdot \sqrt{\frac{400}{40}} = 10\,03,16\,02,803$$

$$p = 0,9\%$$

Az átlagok a kezelt növények utódai esetében 3,331 nódusz, a kontrollnál 2,862 nódusz centiméterenként. A különbség 0,469 nódusz/cm (16,3%). Ennek a különbségnek a természetben való megjelenése 0,9%-os valószínűséggel mutatkozik. Tehát 99,1%-ban a besugárzás következményének tekinthető.

Mind a főtenyely, mind pedig az oldaltengelyek egy bizonyos magasságnál tovább ágaznak (4. ábra). Az első elágazás növényenként különböző magasságban jelenik meg. A kontroll főtenyelyén az elágazások 15 növény átlagát tekintve a 108. nódusznál jelennek meg. A sugárzással kezelt növények utódainál ezzel szemben a 80-ik nódusznál jelennek meg az elágazások. Ugyanez az érték az elsőrendű oldaltengelynél a következőképpen alakul: kontrollnál 72, a kísérleti csoportnál 67. nódusznál.



4. ábra. Kontrollnövény

Az elsőrendű elágazások száma növényenként meglehetősen nagy ingadozást mutat. A kontroll főtengeyén az elsőrendű elágazások egy növényre eső száma: 10,5, a legnagyobb oldaltengelynél: 5,8; a kísérleti csoport főtengeyén ez az érték: 8,3, a legnagyobb oldaltengelynél: 5,3. E számokból kitűnik, hogy a kontroll növényeken azok főtengeyét és oldaltengelyét tekintve dúsabb elágazás figyelhető meg, mint a sugárzással kezelt növények utódai esetében.

Az egyes elágazások hosszúságát összehasonlítva azt tapasztaljuk, hogy a kontrollnál nagyobb hosszúságot érnek el, mint a kísérleti csoport növényeinél. Kontroll átlag hosszúsága 74,4 mm, kísérleti csoportnál ez az érték: 64,9 mm. Tehát a kontroll növényei nemcsak nagyobb számban mutatnak elágazásokat, hanem ezek az elágazások hosszabbak is, mint a kísérleti csoport növényei.

A termések az elágazásokon végállók. Tekintve, hogy a kontroll növényeknél az elágazások száma nagyobb, így a termések száma is nagyobb kell hogy legyen. A feltételezést a vizsgálatok eredményei megerősítették, a termések egy növényre eső száma a kontroll főtengeyén 19,3; a kísérleti csoportban 16,8. A leghosszabbak oldaltengelyen a kontroll esetében 9,2, a kísérleti csoportnál 6 db termés van növényenként.

A Co-sugárzással kezelt növények utódai között vannak olyan növényegedek, amelyek nemcsak quantitativ, hanem kvalitativ bélyegekben is eltérnek egymástól, illetve a kontrolltól. A mennyiségi és minőségi szempontból

## Nódusz/cm a főtengeyen

| Kontrollnövény   | Kísérleti növény           |                     |                             |
|--|----------------------------|---------------------|-----------------------------|
| x  | x <sup>2</sup>             | x'                  | x' <sup>2</sup>             |
| 2,64   | 69 696                     | 3,18                | 101 124                     |
| 2,85   | 81 225                     | 3,71                | 137 641                     |
| 3,35   | 112 225                    | 3,98                | 158 404                     |
| 2,62   | 68 644                     | 4,46                | 198 916                     |
| 2,68   | 71 824                     | 3,96                | 156 816                     |
| 2,85   | 81 225                     | 2,37                | 56 169                      |
| 3,01   | 90 601                     | 3,94                | 155 236                     |
| 2,84   | 80 656                     | 2,72                | 73 984                      |
| 2,15   | 46 225                     | 3,68                | 135 424                     |
| 2,88   | 82 944                     | 1,97                | 38 809                      |
| 2,60   | 67 600                     | 3,13                | 97 969                      |
| 3,05   | 93 025                     | 3,45                | 119 025                     |
| 2,77   | 76 729                     | 3,01                | 90 601                      |
| 4,07   | 165 649                    | 3,62                | 131 044                     |
| 3,03   | 91 809                     | 3,73                | 139 129                     |
| 2,63   | 69 169                     | 3,31                | 109 561                     |
| 2,42   | 58 564                     | 2,30                | 52 900                      |
| 2,99   | 89 401                     | 3,08                | 94 864                      |
| 2,60   | 67 600                     | 3,79                | 143 641                     |
| 3,22   | 103 684                    | 3,23                | 104 329                     |
| $\Sigma x = 57,25$                                     | $\Sigma x^2 = 1\ 668\ 495$ | $\Sigma x' = 66,62$ | $\Sigma x'^2 = 2\ 295\ 586$ |
| $\bar{x} = 2,8625$ (Eltérés = 116%) $\bar{x}' = 3,331$ |                            |                     |                             |

megvizsgált növényegyedek száma közel százra tehető. Ezeket a növényeket vizsgálataim alkalmával sorszámozással jelöltem. A következőkben néhány olyan növényt mutatok be az eredeti sorszámaival jelölve, amelyeknél feltűnőbb minőségi változásokat is észleltem.

7. sz. növény (5. ábra). Ennél az egyednél a tő nem ágazik el, tehát nincsenek oldaltengelyek, csak egy főtengey van, amely a felső harmadában oszlik szét első és másodrendű elágazásokra. Megfigyelhető azonban itt egy olyan jelenség, ami a többi példányokon nem fordul elő, nevezetesen: a gyökérgyakból a talaj felszíne alatt 12 mm hosszú oldalhajtás-kezdemény indul ki (6. ábra). Ennek szár része viszonylag vastag, végén bunkószerűen megvastagodott, s rajta levélszerű képződmények találhatók. Hogy ez valójában föld alatti oldalhajtás kezdeménynek, vagy valamilyen rendellenes képződménynek tekinthető-e, amely a sugárkárosodás révén keletkezett, csak a későbbi szövettani vizsgálatok fogják eldönteni.

A 17. sz. növényen a kontrolltól eltérően nem találunk egy erősebb fejlettségű főtengelet. A szár közvetlenül a talaj szintje felett ágazik el három egyenlő fejlettségű, azonos vastagságú és hosszúságú tengelyre. Mellettük találunk három oldaltengelyt, amelyek vékonyabbak is és rövidebbek is az előzőknél. Az I. rendű elágazásokra jellemző, hogy középtájukon II. rendű elágazások találhatók, amelyek között rendkívül hosszú és kifejezetten apró ol-

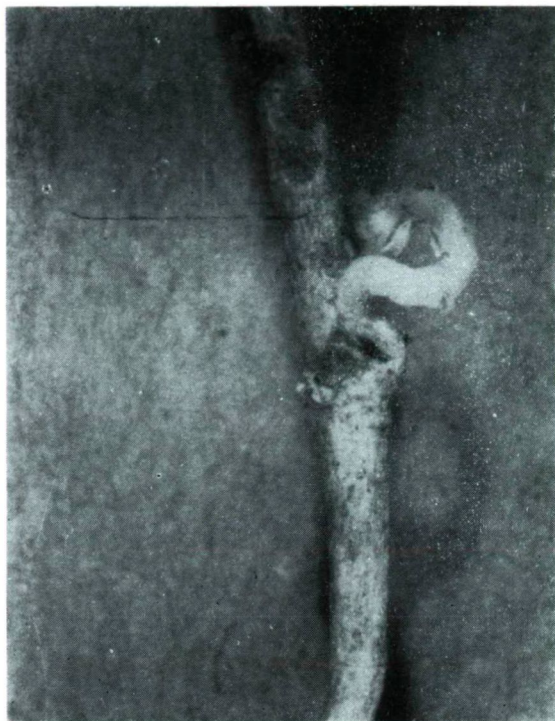


5. ábra. 7-es sz. növény

dalágak is előfordulnak. Ezek a közbülső elágazások abban is különböznek a szár felső részén található szabályos továbbágazó oldalágaktól, hogy nem egymás fölött közvetlenül következő nóduszokból erednek, hanem kisebb-nagyobb távolságra, így köztük több nódusz üresen marad. A szárak felső részén elhelyezkedő „szabályos” elágazásoknál feltűnő, hogy a másodrendű elágazások gyakran hosszabbak az elsőrendűeknél. Az egyik oldaltengelynél a kontrolltól eltérő elágazási forma figyelhető meg, amely abban áll, hogy az egyik elsőrendű elágazás rendkívüli hosszúságot ér el és így a belőle eredő másod- és harmadrendű elágazásokból adódó sátor, magasan kiemelkedik a többi elágazás közül.

*81. sz. növény.* Ennél a növénynél feltűnő eltérés figyelhető meg a kontrollhoz viszonyítva, amennyiben a főtengety helyzeténél és vastagságánál fogva igen jól elkülönül az oldaltengelyektől, azonban lényegesen rövidebb azoknál. A főtengety csúcsa közelében 4 db elsőrendű oldalelágazás ered, ezek rendkívül hosszúak, kb. megegyezők a főtengety hosszával. Ezek az elágazások a felső harmadban szabályos sátorozó formát mutatnak másod-, harmadrendű továbbágazásaik révén, tehát úgy tekinthetők, mint egy-egy oldaltengely, amely a szokásostól eltérően nem a szár alapi részéből, hanem a főtengety csúcsa alatti nóduszokból ered.

*59. sz. növényre* jellemző, hogy az egyik oldaltengely lényegesen hosszabb a főtengetyénél. A főtengety csak központi helyzeténél és vastagságánál fogva



6. ábra. Talajfelszín alatti „oldalhajítás”

tekinthető főtengetynek. Rajta az elsőrendű elágazások igen hosszúak, csak a csúcsaik közelében ágaznak tovább rövid másod- és harmadrendű elágazásokká.

82. sz. növény. Csak egyetlen főtengetyből áll, amely meglehetősen vékony, felső részén 6 db elágazás figyelhető meg, ezekből három közvetlenül a csúcsnak három részre oszlása révén jön létre. Tehát a főtengety három elsőrendű elágazásban folytatódik. Meg kell még jegyezni, hogy a másodrendű elágazásokon megjelenő harmadrendű elágazások hosszúságukat tekintve megfelelnek az elsőrendűeknek.

53. sz. növény. A főtengetyre és az oldaltengelyekre egyaránt jellemző, hogy az elágazások részben a csúcsból, részben közvetlen a csúcs alatti néhány nódusból indulnak ki. A termések nagy része nem fejlődött ki rendesen, kicsinyek és laposak.

71. sz. növény. Mind a főtengety, mind pedig az oldaltengelyek elsőrendű elágazásai igen hosszúak (átlagban 13–14 cm) és csak a felső 2–3 cm-es szakaszon ágaznak tovább másod-harmadrendű elágazásokká. Az összes tengelynél megfigyelhető jellegzetesség abban áll, hogy eltérően a kontrolltól, röviddel az elágazások eredési pontja felett megszűnik a növekedésük, s így őket saját elágazásaik nagymértékben túlnövik. Így az elágazás bizonyos mértékig bogas jellegűvé válik.

56-os sz. növény. Főtengety nem különíthető el, helyette két egyenlő vastagságú oldaltengely található, kevés számú elágazással.

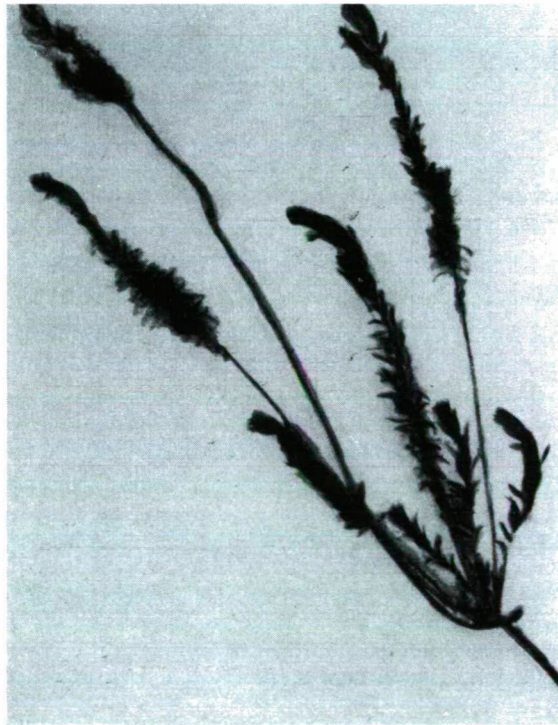


62-es sz. növény. A főtenyely hosszúsága az oldaltenyely hosszúságának a felét éri csak el. Közvetlen a csúcs alatt öt elsőrendű elágazás ered, amelyek mind hosszúságukat, mind pedig a rajtuk levő további elágazásokat tekintve, oldaltenyelyekként foghatók fel.

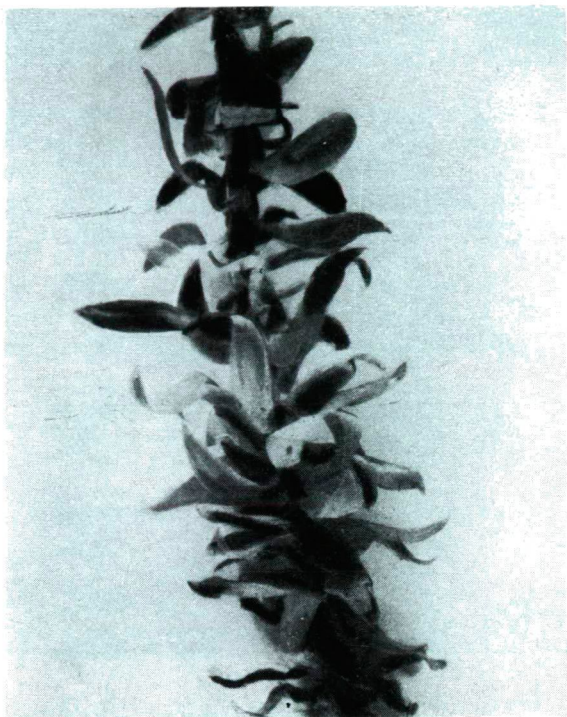
73. sz. növényre jellemző, hogy a főtenyely alacsonyabb az oldaltenyelyeknél, csak központi helyzete, és a nóduszok maximális sűrűsége alapján tekinthető főtenyelynek. Vastagságban sem tér el lényegesen az oldaltenyelyektől. A főtenyelyből közvetlenül az alsó  $\frac{1}{3}$  része fölött 16 cm hosszú oldal-elágazás indul ki, amely a csúcsi rész közelében továbbágazik. Viszonylag alacsony eredését és elágazásainak alakulását tekintve oldaltenyelyként fogható fel.

A 90. sz. növényenél a főtenyely kifejezetten rövid, a csúcs közelében eredő elágazások igen hosszúak, csak a csúcsok közelében ágaznak tovább. Az egyes elágazások végén elhelyezkedő termések között igen nagy százalékban találhatók olyanok, amelyek kisebbek és laposabbak a többinél. Ezek, bár teljesen éretteknek tűnnek, fejlődésükben erősen visszamaradottak.

40. sz. növény (7. ábra). Egész alakjában, a tenyelyek elhelyezkedésében és felépítésében nagyban eltér a kontroll növényektől. Az egyes tenyelyek száma 11. Ezek hosszúságukat tekintve sorozatba állíthatók. A leghosszabb,



7. ábra. 40-es sz. növény



8. ábra. Levélállás a 40-es sz. növényen

amely egyben főtenhelynek tekinthető, 28 cm, a legrövidebb 0,8 cm. Csak a két leghosszabb tengelyen figyelhetünk meg négy, illetőleg egy elsőrendű elágazást, a többi tengelyek egyáltalán nem ágaznak el. Valamennyi tengelyre, ill. elágazásra jellemző, hogy rajtuk a nóduszok rendkívül sűrűn helyezkednek el, ez a sűrűség még emelkedik a szárok csúcsai felé haladva (8. ábra).

A nóduszok sűrűsége a levelek sűrű elhelyezkedését jelenti. Ez a sűrűség az egyes szárok csúcsain olyan méreteket ölt, hogy a levelek itt teljesen egy pontból látszanak kiindulni. Ebből következően a szárok csúcsain különleges képződmények alakulnak ki. Számos levél áll látszólag örvösen, illetve közvetlenül egymást érintő koncentrikus körökben. A külső körön elhelyezkedő levelek hosszabbak, sötétzöld színűek, a belsőbb körökön állók kisebbek, halványabb zöld színűek. Ez a levélcsoportosulás, vagy talán nevezhető „levélcsokornak” is, minden szár végén megtalálható, beleértve a legkisebb, 0,8 cm hosszúságú oldaltengelyt is. Jellemző még erre a növény-egyedre, hogy egyetlen kicsiny fejletlen terméskezdeménytől eltekintve *termés nem található rajta*.

Ilyen „levélcsokor”-ban végződő szárat több kísérleti növénynél találtam, kontroll növénynél azonban még kivételesen sem. Voltak olyan növények, amelyeknél a „levélcsokor” megjelenése mellett szabályos, érett termések is fejlődtek, így lehetőség nyílik ennek a sugárhatásra megjelent morfológiai elváltozásnak a további nemzedékekben történő vizsgálatára (9. ábra).





9. ábra. „Levélcsozor”

### III. Összefoglalás

A kísérleti növények közül csak egynéhányat ragadtam ki közelebbi bemutatás céljából. Ezeket a növényeket úgy válogattam össze, hogy minden itt fellépő új tulajdonság csoportjának legalább egy képviselője legyen.

A vizsgálatokból kitűnik, hogy a *Co* sugárzással kezelt növények utódainál sok esetben a főtenyely és az oldaltenyelyek viszonyában változás áll be. Néha egyáltalán nem jelenik meg főtenyely, csak egyenlő fejlettségű oldaltenyelyek találhatók, amelyek a szár alapi részén, közvetlenül a talaj szintje felett ágaznak el. Vannak olyan egyedek, melyeknél a főtenyely nem az alapon ágazik el, hanem a csúcs közelében, s ezek az oldalelágazások méret, helyzet és további elágazási képesség szempontjából a kontroll-növény oldaltengelyeinek felelnek meg.

A kísérletek során általában megállapítható volt, hogy a besugárzott növények utódainál az elágazódás egyszerűsödött, mert az oldaltenyelyek száma jelentősen csökkent. Az is megállapítható volt, hogy a kontroll-növényeknél az elágazások nemcsak nagyobb számban jelennek meg, hanem hosszabbak is mint a kísérleti csoport növényeinél. Vagyis: a sugárhatás a szártagok viszonylagos megrövidülését eredményezi. Ennek szélsőséges formájaként tekinthető a néhány példánynál fellépő csokrosodás, azaz az a jelenség, hogy a levelek a szár végén sűrűn állva „levélcsozor” alkotnak.

Ugyancsak a sugárhatás következményének tekinthető az a jelenség is, hogy az elágazás néhány példánynál szinte bogas jellegűvé válik, azaz valamely



rendű tengely hamar beszünteti növekedését, viszont őt a saját oldalképletei nagymértékben túlnövik. Ez a jelenség is alighanem kapcsolatban áll az előbbi jelenségcsoporttal.

## IRODALOM

- [1] HETÉNYI, G.: Kísérleti eredmények statisztikai értékelése. A kísérleti orvostudomány vizsgáló módszerei. Akadémiai Kiadó, Budapest, II., 1954.
- [2] SEIN, OTTÓ L. and STEFENSEN DALE M.: The activity of x-rayed apical meristems a genetic and morphogenic analysis of *Zea mays*. Zeitschrift für Vererbungslehre, 90, 1959.
- [3] VÁRTERÉSZ, V.: Sugárbiológia. Budapest, 1963.
- [4] WEBER, E.: Grundriss der Biologischen Statistik. Jena, 1956.
- [5] WELLESZ, T.: Előzetes közlemény a Szegedi Alfa olajlen szövettani vizsgálatához. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve, 1962.
- [6] WELLESZ, T.: Szövettani vizsgálatok ionizáló sugárzással kezelt len első származékán. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve, 1963.

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ТРЕТЬЕМ ГОДОВОМ ПРОИЗВОДНОМ ЛЬНА, ОБРАБОТАННОГО С РАДИАЦИЕЙ ИОНИЗАЦИИ

*T. Веллес*

Автор в данной статье делает внешние морфологические исследования на третьем годовом производном льна, обработанного с  $\text{Co}^{60}$  радиацией. Исследования автора распространяются на появление стеблей, на их длительные отношения, на формы ответвления, на распыленность плодов, на густоту узла. Результаты полученных данных на основе исчисления статистических вероятностей автор оценивает имея виду и стандарт отклонения, варьирующий коэффициент и различия сигнификанта. Отклонения имеют количественный и качественный характер.

a) Общая длина главной и боковой осей имеет меньшее значение у исследованной группы, чем у контрольной.

b) Густота узла при 1 см, у исследованной группы высшая,

в) среди исследованных растений есть и такие, у которых главная ось теряет свой характер главной оси.

г) В отдельных случаях главная ось совсем не появляется, только равноценные боковые оси.

д) У некоторых особей появляется качественно новое образование — „букет листьев“.

## MORPHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DEN DRITTHÄHRIGEN ABKOMMLINGEN VON MIT IONISIERENDEN STRAHLEN BEHANDELTE LENPFLANZEN

Von

T. WELLESZ

Verfasserin hat in der vorliegenden Arbeit äussere morphologische Beobachtungen an den dritthährigen Abkömmlingen von  $\text{Co}^{60}$ -bestrahlten Leinpflanzen durchgeführt. Dabei werden das Erscheinen der Stengel, ihre Längenverhältnisse und Verzweigungsformen, die Verteilung der Fruchtknollen und die Dichte der Knoten berücksichtigt. Die Ergebnisse werden auf Grund statistischer Wahrscheinlichkeitsrechnungen aus den erhaltenen Daten unter Berücksichtigung der Standarddeviation, des Variationskoeffizienten und der Signifikanz der Unterschiede bewertet. Die Abweichungen sind quantitativen und qualitativen Charakters.

- a) Die Durchschnittlänge der Haupt- und Seitenachsen bleibt in der Versuchsgruppe hinter den Werten der Kontrollen zurück.
- b) Die auf 1 cm bezogene Nodusdichte ist in der Versuchsgruppe höher.
- c) Unter den Versuchspflanzen gibt es solche, deren Hauptachse ihren Hauptachsencharakter verliert.
- d) In gewissen Fällen erscheint eine Hauptachse überhaupt nicht, es liegen nur gleichwertige Seitenachsen vor.
- e) Bei manchen Individuen erscheint ein qualitativ neues Gebilde, der „Blattstrauss“.

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПОЛОНИН ХРЕБТА ЧЕРНОГОРА

*В. И. Комендар*

Хребет Черногора входит в состав горной системы Украинских (Восточных) Карпат и располагается в истоках рек Прута и Тисы.

Главный хребет Черногоры, протяженностью более 40 км, простирается в направлении с северо-запада на юго-восток. Абсолютные высоты — от 500 до 2058 м н. у. м., относительные — до 2022 м н. у. м. Высшие точки: Говерла (2058 м н. у. м.), Петрос (2022 м н. у. м.), Поп Иван (2026 м н. у. м.). Рельеф хребта в большинстве своем сглаженный, только местами выступают крутые склоны и небольшие обрывистые скалы.

Черногора, как и большинство других хребтов Карпат, сложена породами флиша в верхних слоях которого расположена свита магурских песчаников. Климат здесь умеренный влажный. Почвы на полонинах горные луговые, торфянистые, горноподзолистые, кислые.

Своеобразие растительного покрова и красота ландшафта Черногоры давно привлекали внимание ботаников (Hacquet B., 1788—1789, E. Wołoszczak, 1888, H. Zapalwicz, 1890—1912, Pax F., 1898—1908, Fekete L., Blattny T., Jávorka S., 1925, B. Pawlowski, 1937, T. Wilczyn'ski 1930—1931, Margittai A., 1935, E. M. Брадис та О. О. Запьятова, 1954, Г. В. Козий, 1932, 1953, М. Г. Попов, 1949, К. А. Малиновский, 1959, С. С. Фодор, 1960 и многие другие авторы).

До сих пор в ботанической литературе нет подробной геоботанической характеристики растительности полонин Черногоры. Автор статьи на протяжении нескольких лет, с 1951 по 1957 производил маршрутно-геоботанические исследования растительности хребта Черногоры. Некоторые результаты этих исследований уже опубликованы (В. И. Комендар, 1954 а, 1954 б, 1960). К сожалению, объем этой статьи не позволяет нам с одинаковой полнотой характеризовать все изученные сообщества полонин Черногоры.

На Черногоре, вслед за Б. Павловским (B. Pawlowski, 1937) выделяем четыре растительных пояса: 1 — нижний горный лесной пояс или пояс буковых лесов (от 500—600 до 1200—1300 м н. у. м., среднегодовая  $t^{\circ}$  5,2 $^{\circ}$ C, среднегодовое количество осадков 680 мм); 2 — верхний горный лесной пояс или пояс темнохвойных лесов (от 1200—1300 до 1550 м н. у. м., среднегодовая  $t^{\circ}$  1,2 $^{\circ}$ C, среднегодовое количество осадков 1100—1200 мм), 3 — субальпийский пояс с зарослями стланников (горной сосны жерепа и ольхи зеленой), можжевельников, лустошей и лугов (от 1500—1550 до

1800—1850 м н. у. м., среднегодовая 0,4°C, среднее количество осадков 1300—1400, иногда 1500 мм); 4 — альпийский пояс с преобладанием альпийских лугов (среднегодовая  $t^{\circ}$  1,4°C, среднегодовое количество осадков 1400—1500 мм).

Господствующими на Черногоре лесами являются темнохвойные, образованные елью обыкновенной и пихтой белой. Они занимают до 91 % от общей площади лесов. Буковые леса занимают преимущественно склоны южных экспозиций и составляют всего 9% от общей площади лесов.

Черногора является почти единственным горным хребтом в УССР, где на полонинах наиболее ярко выражены субальпийский и альпийский пояса растительности.

Субальпийский пояс растительности — Ландшафт субальпийского пояса характерен прежде всего стелящимися кустарниками, важнейшим из которых является горная сосна жереп (*Pinus mughus* Scop.), образующая обширнейшие заросли над верхней границей, преимущественно хвойных лесов. Заросли горной сосны приурочены в основном к маломощным, нередко каменистым почвам. По более подвижным, глинистым холодным и влажным местопроизрастаниям вдоль горных потоков встречаются заросли ползучей кустарниковой ольхи (*Alnus viridis* D.C.). Результаты фитоценологических исследований зарослей горной сосны и ольхи зеленой освещены нами в специальных работах (В. И. Комендар, 1954, 1963).

Заросли можжевельника сибирского (*Junipereta sibiricae*) встречаются отдельными группами среди зарослей сосны горной, а местами сплошными полосами над сосняками на торфяно-луговых и горно-подзолистых почвах. Наиболее характерными спутниками можжевельников зарослей являются: *Vaccinium myrtillus* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Calamagrostis arundinacea* Roth., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Luzula nemorosa* E. Mey, *Solidago alpestris* W. K., *Homogyne alpinum* W.K. и некоторые другие.

На Черногоре встречаются наибольшие в Восточных Карпатах заросли рододендрона восточнокарпатского (*Rhodoreta kotschyi*). Они произрастают на маломощных горно-луговых почвах, часто на каменистых, щебнистых местах на крутых склонах. Рододендрон — небольшой кустик до 60 и более см высотой. Наибольшие заросли его встречаются в пределах высот от 1700—1850 до 1900 м н. у. м. на вершинах: Говерла, Гомул, Шпицы, Петрос, Туркул, Поп Иван, Балцатул. Фитоценологическая характеристика рододендронников приводится в таблице 1.

Таблица 1

Сообщества рододендрона (*Rhodoreta kotschyi*)

| Географический пункт<br>(вершина, экспозиция, угол<br>наклона склона) | Балцатул,<br>восточная,<br>17° | Петрос,<br>северо-<br>восточная,<br>25° | Поп Иван,<br>северная,<br>20° | Туркул,<br>южновос-<br>точная,<br>30° |
|---|--------------------------------|---|-------------------------------|---------------------------------------|
| Высота над уровнем моря в м   | 1850                           | 1890                                    | 1900                          | 1900                                  |

| Ассоциация   | <i>Rhodoretum<br/>kotschy</i> | <i>Rhodoretum<br/>myrtillosum</i> | <i>Rhodoretum<br/>juncetosum<br/>trifidi</i> | <i>Rhodoretum<br/>campanulosum<br/>alpinae</i> |    |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|--|--|----|
| Проективное покрытие<br>травостоя в %  | 80                            | 50                                | 85   | 60   |    |
| Общее покрытие мхов в %  | 10                            | 10—15                             | 10   | 5  |    |
| №  | Название растений             | Покрытие в %                      |  |  |    |
| 1  | 2                             | 3                                 | 4  | 5  | 6  |
| 1. <i>Juniperus sibirica</i> BURG.   | 3                             | —                                 | —  | —  | —  |
| 2. <i>Empetrum nigrum</i> L.   | —                             | —                                 | —  | —  | 2  |
| 3. <i>Rhododendron kotschy</i> SIMK.   | 60                            | 30                                | 60   | 30   | 30 |
| 4. <i>Vaccinium myrtillus</i> L.   | —                             | 10                                | 2  | 4  | 4  |
| 5. <i>Vaccinium vitis idaea</i> L.   | 1                             | —                                 | —  | —  | —  |
| 6. <i>Vaccinium uliginosum</i> L.  | 3                             | 5                                 | —  | —  | —  |
| 7. <i>Anthoxanthum odoratum</i> L.   | —                             | 1                                 | 1  | —  | —  |
| 8. <i>Calamagrostis villosa</i> MUT.   | —                             | 2                                 | 1  | —  | —  |
| 9. <i>Festuca supina</i> SCHUR.  | 2                             | 7                                 | —  | —  | —  |
| 10. <i>Helictotrichon versicolor</i> (VILL.)<br>KLOK.                          | —                             | 1                                 | 1  | 1  | 1  |
| 11. <i>Sesleria Bielzei</i> SCHUR.   | —                             | 2                                 | 1  | —  | —  |
| 12. <i>Carex curvula</i> ALL.  | 3                             | —                                 | —  | —  | —  |
| 13. <i>Carex sempervirens</i> VILL.  | —                             | 3                                 | —  | 3  | 3  |
| 14. <i>Juncus trifidus</i> L.  | 5                             | 3                                 | 10   | 2  | 2  |
| 15. <i>Luzula nemorosa</i> E. MEY. var.<br><i>cuprina</i> ASCHERS et GRAEBNER. | —                             | 1                                 | 1  | 2  | 2  |
| 16. <i>Anemone narcissiflora</i> L.  | —                             | —                                 | —  | —  | —  |
| 17. <i>Campanula alpina</i> JACQ.  | —                             | 2                                 | 1  | 10   | 10 |
| 18. <i>Gentiana kochiana</i> PERS. et SONG.                                    | —                             | 2                                 | 1  | 10   | 10 |
| 19. <i>Gnaphalium supinum</i> L.   | —                             | 1                                 | —  | —  | —  |
| 20. <i>Hypericum alpigenum</i> KIT.  | 1                             | —                                 | —  | —  | —  |
| 21. <i>Lycopodium selago</i> L.  | —                             | —                                 | —  | 1  | 1  |
| 22. <i>Potentilla aurea</i> L.   | —                             | 3                                 | 3  | 3  | 3  |
| 23. <i>Pulsatilla alba</i> RCHB.   | —                             | 1                                 | —  | 2  | 2  |
| 24. <i>Sieversia montana</i> (L.) R. BR.                                       | 3                             | 3                                 | 2  | 4  | 4  |

# Мхи

*Polytrichum commune*, *Polytrichum juniperium*, *Rhytidium rugosum*, *Lescuraea mutabilis*, *L. atrovirens*, *Dicranum scoparium*, *Cirriphyllum cirrosum*, *Entodon orthocarpus*, *Racomitrium canescens*.

## Лишайники

*Cetraria islandica*, *Cetraria nivea*, *Cladonia gracilis* (L.) Willd f. *subdilacerata* Wain., *Cladonia rangiferina*, *Cladonia pyxidata*, *Cladonia gracilis* (L.) Willd v. *elongata*, *Thamnolia vermicularis*.

Как видно из таблицы 1 в ценозах рододендрона преобладают кустарничковые виды, другие группы растений представлены сравнительно слабо.

Черничные пустоши (*Vaccinieta myrtilli*) распространены в пределах всего субальпийского пояса и занимают пологие, но чаще крутые склоны разных экспозиций. Почвы торфо-луговые с хорошо выраженным торфовым горизонтом. Черничники произрастают густыми зарослями, в которых примесь других видов незначительна. Очень часто вместе с черникой произрастает брусника (*Vaccinium vitis idaea* L.) выступая в некоторых местах как содоминант, образуя вместе с черникой чернично-брусничные сообщества. Обыкновенными спутниками черничников являются: *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth., *G. villosa* Mutel., *Luzula nemorosa* E. Mey., *Deschampsia caespitosa* (L.) P. B., *Homogyne alpina* Cass., *Potentilla erecta* (L.) Hampe, *P. aurea* L., *Poa chaixi* Vill. и некоторые другие. В черничниках хорошо выражен мохово-лишайниковый покров, покрытие которого составляет 30—70, а то и 100%. Из мхов преобладают: *Pleurozium schreiberi*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Ptilium crista* *Sphagnum acutifolium* и другие.

Белоусниковые пустошные луга (*Nardeta strictae*) являются одной из наиболее распространенных формаций не только на Чернойгоре, но и на всех полонинах Карпат. Они приурочены главным образом к пологим склонам, седловинам, днищам котловин и встречаются на всех вершинах. Почвы под белоусниками горнолуговые, довольно мощные, с очень уплотненным верхним горизонтом, часто торфянистые, свежие. На более увлажненных участках белоусники уступают щучникам (*Deschampsieta caespitosae*), а на более крутых — черничникам.

Белоусники произрастают густыми зарослями. Проективное покрытие травостоя составляет в большинстве случаев 80—90%. Господствующим является белоус; примесь других растений незначительна — 11—17 видов растений. Наиболее характерными спутниками белоусников являются следующие растения: *Festuca rubra* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Poa chaixi* Vill., *Phleum alpinum* L., *Luzula nemorosa* E. Mey., *Potentilla aurea* L., *Sieversia montana* (L.) R. Br., *Scorzonera rosea* W. et K., *Thymus alpestris* Tausch., *Viola declinata* W. et K., *Carex leporina* L. и другие. Общее покрытие зеленых мхов — 10—20%. Очень интересными и редкосными являются ассоциации белоуса с арникой горной (*Arnica montana* L.), колокольчиком карпатским (*Campanula carpatica* Jacq.) и на полонине Шешул с горечавкой желтой (*Gentiana lutea* L.); местами эти растения выступают как содоминанты, образуя с белоусом соответствующие ассоциации. Белоусники очень низки по продуктивности и малокачественны в кормовом отношении. Гектар белоусников при однократном скашивании дает от 4 до 6—7 ц воздушно-сухой массы.

Щучники (*Deschampsieta caespitosae*) занимают довольно значительные площади на влажных преимущественно северных склонах полонин: Рогнеска, Ланчинеска, Скопеска, Гармонеска, Петрос, Говерла, Гутин-Томнатик. Щучники произрастают как чистыми сообществами так и с примесью

разнотравья, образуя щучниково-разнотравные сообщества. Обязательным спутником щучников является: *Poa chaixi* Vill., *Luzula nemorosa* E. Mey., *Calamagrostis arundinacea* Roth. иногда в травостое встречаются *Deschampsia flexuosa* L. Проективное покрытие травостоя на щучниковых лугах 50—90%. На долю щучника приходится 40—70%.

Красноовсяничные луга (*Festuceta rubrae*) встречаются отдельными островами среди других формаций, особенно белоусников, преимущественно на месте стоянок скота на удобренных почвах. Они являются ценными кормовыми лугами.

Раскрасненоовсяничные луга (*Festuceta pictae*) встречаются значительно реже предыдущего сообщества отдельными фрагментами на высоте 1600—1700 м н. у. м., и являются ценными в кормовом отношении лугами.

Обыкновеннополевичные (*Agrostideta vulgaris*) и альпийско-мятликовые (*Poeta alpina*) луга распространены как и красноовсяничные на месте стоянок скота среди других травянистых сообществ. В видовом отношении отличаются от красноовсяничных лугов только соотношением доминирующих видов.

Заросли щавля альпийского (*Rumiceta alpini*) встречаются на местах стоянок скота на переудобренных навозом местах. Высокие стебли щавля альпийского (иногда до 1,5 м высотой) образуют густые, местами разреженные заросли. В густых зарослях щавля можно найти всего 2—3 вида травянистых растений, а в разреженных 15—20 видов.

Болотная растительность встречается очень редко небольшими островками с своеобразным видовым составом, в котором преобладают представители типичных эвтрофных болот.

Растительность альпийского пояса. — Характеризуется отсутствием деревьев и кустарников. Из кустарничков распространены заросли голубики (*Vaccinieta uliginosi*). Они встречаются небольшими островками, образуя густые сизоватые ковры среди других сообществ, на маломощных почвах с хорошо выраженным торфовым горизонтом. Наиболее характерными видами растений в сообществах голубики являются: *Calamagrostis villosa* Mut., *Helictotrichon versicolor* (Vill.) Klok., *Luzula nemorosa* E. Mey., *Campanula alpina* Jacq., *Gentiana pyrenaica* L., *Hieracium alpinum* L., *Homogyne alpina* Cass., *Soldanella hungarica* Simk., и другие.

Заросли стелющихся ив (*Saliceta*) встречаются на скалисто-каменистых местах наивысших вершин. Из видов ив обыкновенно распространены: *Salix kitaibeliana* Willd., *S. jacquinii* Host., *S. retusa* L., *S. herbacea*, *S. philicifolia* L. Стелющиеся ивы покрывают камни сплошными зелеными коврами. Кроме этого, в сообществе с ивами произрастают много зеленых мхов, а из цветковых *Polygonum viviparum* L., *Thymus alpestris* Fausch., *Pulsatilla alba* Rchb., *Campanula alpina* Jacq. и некоторые другие.

Черногора является пока единственным в Украинских Карпатах местом, где обнаружено такое типичное альпийское сообщество как согнуто-осоковое (*Curvuletum*). Осока согнутая (*Carex curvula* All.) произрастает не ниже 1800 м н. у. м. Сообщества *Curvuletum* мы описали на Говерле, между Туркулом и Ребрами, Бребенеске, Гутин-Томнатике, Мунчеле, Великом Балцатуле и Поп Иване. Характеристике этого сообщества на Черногоре мы посвятили специальную статью (В. И. К о м е н д а р, 1964).

Трираздельноситниковые луга (*Junceta trifidi*) встречаются в пределах всего альпийского пояса на маломощных почвах на склонах различ-

ной крутизны, по гребням и впадинам. *Juncus trifidus* L. образует небольшие чистовые ценозы, но чаще всего растет с: *Festuca supina* Schur., *Carex sempervirens* Vill., *C. curvula* All., *Sesleira biebzii* Schur., *Vaccinium uliginosum* L., которые выступают иногда как содоминанты, образуя с ситником соответствующие ассоциации. Характерным аспектом ситниковых ассоциаций является рыжеватый. Видовой состав ситниковых сообществ бедный. Кроме вышеупомянутых видов здесь единично встречаются: *Helictotrichon versicolor* (Vill.) Klok., *Calamagrostis villosa* Mut., *Poa alpina* L., *Potentilla aurea* L., *Sieversia montana* (L.) R. Br., *Campanula alpina* Jacq., *Homogyne alpina* Cass., *Soldanella hungarica* Simk., *Pulsatilla alba* Rchb., *Meum mutellina* Gartn., *Hieracium alpinum* L., *Lycopodium selago* L., *Gentiana kochiana* Pers. et Song., *Veronica baumgartenii* R. et Sch., *Luzula spadicea* D. C., *Juncus castaneus* Sm., *Poa granitica* Br.-Bl., и другие. Очень редко попадает *Festuca porcii* Hack.

Из мхов отмечены следующие: *Polytrichum alpinum*, *Thuidium abietinum*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium* v. *arthophylla*, *Grimmia mühlenbeckii* и другие. Из лишайников: *Cetraria islandica*, *Cladonia rangiferina*, *Cl. deformis*, *Cl. uncinalis* f. *triquescens*, *Thammodia vermicularis*.

Сообщества сеслерии Бильца (*Sesleria biebzii*) произрастают небольшими пятнами среди других сообществ на маломощных скелетных влажных горно-луговых почвах и выделяется своими сизоватозеленоватыми листьями. Очень редко образует чистые ассоциации. Сеслерия в большинстве случаев произрастает единично. Сообщества образует с такими растениями, как *Festuca supina* Schur., *Juncus trifidus* L. и *Carex sempervirens* Vill.

Из других видов цветковых растений в сеслерневых ассоциациях встречаются: *Anthoxanthum odoratum* L., *Helictotrichon versicolor* (Vill.) Klok., *Helictotrichon alpinum* (Sm.) Klok., *Deschampsia caespitosa* (L.) P. B., *Lotus corniculatus* L., *Potentilla aurea* L., *Meum mutellina* Gartn., *Pulsatilla alba* Rchb., *Thymus alpestris* Tausch., *Myosotis alpestris* Sch., *Polygonum viviparum* L., *Alchemilla alpestris* Schmidt., *Phyteuma spiciforme* Roch., *Hieracium alpinum* L., *Sieversia montana* (L.) R. Br., *Hypericum alpinum* Kit., *Solidago alpestris* W. K., *Campanula Kladniana* Schur. et Hruby, *Euphorbia spec.*, *Luzula nemorosa* E. Mey var. *cuprina* Rech., *Luzula spadicea* L., *Juncus conglomeratus* L., *Carex sempervirens* Vill., *Carex curvula* All., *Vaccinium uliginosum* L., *Vaccinium vitis idaea* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Salix retusa* L.

Приземистоовсяничные (*Festuceta supinae*) луга являются наиболее распространенными в альпийском поясе. Произрастают на маломощных скелетных, кислых в большинстве случаев с явно выраженным торфовым горизонтом. Овсяница приземистая редко образует чистые травостои, но чаще всего встречается в сообществе с другими видами растений. Видовой состав некоторых из описанных сообществ приводим в таблице 2.

Как видно из таблицы наиболее богатой группой в видовом отношении является разнотравье, значительно меньше злаков, осок и ситников.

Вечнозеленоосоковые (*Cariceta sempervirentis*) луга представлены сравнительно мало, хотя осока вечнозеленая встречается единичными или несколькими экземплярами почти во всех сообществах альпийского пояса. Чаще всего она произрастает в сообществе с *Festuca supina* Schur., *Vaccinium uliginosum* L., *Juncus trifidus* L. Из других цветковых растений в сообществах осоки вечнозеленой встречаются: *Sesleria biebzii* Schur., *Helictot-*



Таблица 2

Сообщества овсяницы приземистой (*Festuceta supinae*)

| Географический пункт,<br>(вершина, экспозиция)<br>угол наклона склона         | Петрос<br>северная<br>22°     | Менчул<br>Ква-<br>совский<br>западная<br>18° | Великий<br>Балца-<br>тул,<br>северная<br>8°  | Менчул<br>квасов-<br>ский<br>западная<br>10° | Говерла<br>северная<br>32°   |    |
|---|-------------------------------|--|--|--|--|----|
| Высота над уровнем моря   | 1950                          | 1700   | 1850   | 1770   | 2018   |    |
| Ассоциация  | <i>Festucetum<br/>supinae</i> |  | <i>Festu-<br/>cetum<br/>trifi-<br/>dosum</i> | <i>Festuce-<br/>tum uli-<br/>ginosum</i>     | <i>Festuceto<br/>tri<br/>fideto-<br/>caricetum<br/>sem<br/>pervirentis</i> |    |
| Проективное покрытие травостоя в %  | 75                            | 80   | 80   | 80   | 60   |    |
| Общее покрытие мхов в %   | 5                             | 10   | 5  | 15   | 10   |    |
| №   | Иазвание растений             | Покрытие в %                                 |  |  |  |    |
| 1   | 2                             | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |
| 1. <i>Vaccinium myrtillus</i> L.  |                               | 5  | —  | 2  | —  | —  |
| 2. <i>Vaccinium uliginosum</i> L.   |                               | —  | —  | —  | 20   | —  |
| 3. <i>Anthoxanthum odoratum</i> L.  |                               | 1  | —  | 1  | —  | —  |
| 4. <i>Festuca supina</i> SCHUR.   |                               | 40   | 70   | 50   | 40   | 25 |
| 5. <i>Helictotrichon versicodor</i> (VILL.)<br>KLOK.                          |                               | 3  | 1  | 2  | 1  | —  |
| 6. <i>Poa violacea</i> BELL.  |                               | —  | 2  | —  | —  | —  |
| 7. <i>Poa chaixii</i> VILL.   |                               | —  | 1  | —  | —  | —  |
| 8. <i>Sesleria bielzii</i> SCHUR.   |                               | 2  | —  | —  | 1  | 1  |
| 9. <i>Carex canescens</i> L.  |                               | —  | 1  | —  | —  | —  |
| 10. <i>Carex pallescens</i> L.  |                               | —  | —  | 1  | —  | —  |
| 11. <i>Carex sempervirens</i> VILL.   |                               | 5  | 1  | 3  | 4  | 10 |
| 12. <i>Juncus trifidus</i> L.   |                               | 2  | —  | 15   | —  | 20 |
| 13. <i>Luzula nemorosa</i> E. MEY var. <i>cuprina</i><br>ASCHERS. et GRAEBNER |                               | 1  | —  | —  | 5  | —  |
| 14. <i>Luzula spadiocoea</i> D. C.  |                               | —  | —  | 1  | —  | —  |
| 15. <i>Luzula sudetica</i> PRESL.   |                               | —  | 1  | —  | —  | —  |
| 16. <i>Trifolium repens</i> L.  |                               | —  | < 1  | —  | —  | —  |
| 17. <i>Arnica montana</i> L.  |                               | 1  | 1  | —  | 1  | —  |
| 18. <i>Campanula kladniana</i> SCHUR. et HRUBY                                |                               | 1  | —  | —  | —  | —  |
| 19. <i>Campanula alpina</i> JACQ.   |                               | —  | —  | < 1  | —  | —  |
| 20. <i>Euphrasia salisburgiensis</i> HOPPE.                                   |                               | —  | 1  | —  | —  | —  |

| 1  | 2 | 3  | 4 | 5 | 6  | 7 |
|--|---|----|---|---|----|---|
| 21. <i>Euphorbia</i> spec.               |   | 1  | — | — | —  | — |
| 22. <i>Galium verum</i> SCOP.            |   | <1 | — | — | —  | — |
| 23. <i>Gentiana punctata</i> L.          |   | <1 | — | — | <1 | — |
| 24. <i>Gymnadenia albida</i> RICH.       |   | 1  | — | — | —  | — |
| 25. <i>Hieracium alpinum</i> L.          |   | —  | — | 1 | 1  | 1 |
| 26. <i>Homogyne alpina</i> CASS.         |   | <1 | — | 2 | 1  | 1 |
| 27. <i>Lazerpitium alpinum</i> W.R.      |   | 1  | 1 | — | —  | — |
| 28. <i>Leontodon croceus</i> Auct.       |   | 1  | — | — | 1  | — |
| 29. <i>Meum mutellina</i> GARTN.         |   | —  | — | 2 | 3  | — |
| 30. <i>Myosotis alpestris</i> SCHUR.     |   | —  | — | — | 1  | — |
| 31. <i>Potentilla aurea</i> L.           |   | 2  | — | 2 | 3  | 1 |
| 32. <i>Phyteuma spiciforme</i> ROCH.     |   | 2  | — | — | 1  | — |
| 33. <i>Pulsatilla alba</i> RCHB.         |   | 2  | — | — | —  | 2 |
| 34. <i>Soldanella hungarica</i> SIMK.    |   | 1  | 1 | 1 | 1  | — |
| 35. <i>Sieversia montana</i> (L.) R. BR. |   | 1  | — | 1 | —  | — |
| 36. <i>Scorzonera rosea</i> W. et K.     |   | 1  | — | — | —  | — |
| 37. <i>Thymus alpestris</i> TAUSCH.      |   | 5  | 2 | — | 1  | — |
| 38. <i>Viola declinata</i> W. K.         |   | 1  | — | — | —  | — |

*Pleurozium schreberi*, *Ptilium crista castrensis*, *Dicranum scoparium*, *Rhytidium rugosum*, *Polytrichum alpinum*, *Hylocomium splendens*, *Tortella tortuosa*, *Thuidium abietinum*, *Cetraria islandica*, *Cetraria cucullata*, *Cladonia uncinata*, (L.) HOFFM. f. *turgescens* DEL., *Cladonia rangiferina*, *Cladonia chlorophaea* (FLOERK.) ZOPF.

*richon versicolor* (Vill.) Klok., *Helictotrichon planiculmis* (Schrad.) Bess., *Calamagrostis villosa* Mut., *Trifolium repens* L., *Luzula spadicea* D. C. *Luzula nemorosa* E. Mey var. *cuprina* Ascher et Graebner, *Potentilla aurea* L., *Hieracium alpinum* L., *Homogyne alpina* Cass., *Pulsatilla alba* Rchb., *Meum mutellina* Gartn., *Sieversia montana* (L.) R. Br., *Gentiana kochiana* Pers. et Song., *Polygonum bistorta* L., *Phyteuma orbiculare* L., и некоторые другие.

Черноосоковое сообщество (*Cariceta atratae*) было описано только на вершине Петроса, хотя единично осока встречается в нескольких сообществах альпийского пояса. Здесь осока черная (*Carex atrata* L.) была описана в сообществе *Festuca supina* Schur., *Sesleria bielzii* Schur.

Видовой состав этой ассоциации следующий: *Vaccinium vitis idaea* L. (5%), *Deschampsia caespitosa* (L.) P. B. (11%), *Festuca supina* Schur. (15%), *Helictotrichon versicolor* (Vill.) Klok. (1%), *Sesleria bielzii* Schur (15%), *Carex atrata* L. (25%), *Carex sempervirens* Vill. (5%), *Luzula spadicea* D. C. (1%), *Juncus trifidus* L. (8%), *Campanula alpina* Jacq. (1%), *Gentiana pyrenaica* L. (1%), *Hieracium alpinum* L. (1%), *Homogyne alpina* Cass (1%), *Potentilla aurea* L. (2%), *Senecio carpaticus* Herbach (1%), *Soldanella hungarica* Simk. (1%). Общее покрытие травостоем почвы 80%. Мхи и лишайники покрывают грунт до 50%.

Растительность долгоснежных котловин. Высоко в альпийском поясе в котловинах, на местах, где долго задерживается снег, встречаются небольшие низкотравные луга-ковры, образованные яркоцветущими многолетними растениями. По данным А. И. Толмачева (1948) подобные

луга являются наиболее характерным типом альпийской растительности. В образовании их принимают участие следующие растения: *Potentilla aurea* L., *Primula elatior* Hill., *Primula minima* L., *Gentiana kochiana* Pres. et Song., *Gentiana pyrenaica* L., *Pedicularis verticillata* L., *Pedicularis Hacquettii* Graf., *Phyteuma orbiculare* L., *Trollius europaeus* L., *Viola declinata* W. K., *Soldanella hungarica* Simk., *Homogyne alpina* Cass., *Pulmonaria Filarszkyana* Jávorka, *Valeriana tripteris* L., *Pulsatilla alba* Rchb., *Alchemilla alpestris* Schmidt., *Myosotis alpestris* Sch., *Deschampsia caespitosa* (L.) P. B., *Poa violacea* Bell., *Poa alpina* L., *Phleum alpinum* L., *Festuca supina* Schur., *Helictotrichon versicolor* (Vill.) Klok., *Sesleria bielzii* Schur., *Carex sempervirens* Vill. и некоторые другие.

Растительность скал и скалисто-каменистых осыпей. Как уже отмечалось, на Черногоре встречаются очень небольшие прямовисные скалы. Более или менее хорошо развиты скалисто-каменистые осыпи и россыпи. Наибольшие россыпи находим на горах: Поп Иван, Туркул, Петрос, Говерла, Бребенеска и на некоторых других вершинах. Растительность скал и осыпей очень своеобразна и представлена в большинстве случаев типичными альпийскими видами, среди которых есть реликты и эндемики. Из редкостных видов можно назвать следующие: *Ranunculus tatrae* Bobr., *Hedysarum obscurum* L., *Bartsia alpina* L., (реликт) *Primula minima* L. (реликт) *Primula longiflora* All., *Pinguicula alpina* L. *Aconitum czarnohorense* Zapal., *Scabiosa lucida* Vill., *Aronicum clusii* All., *Senecio carpaticus* Herb., *Senecio microrrhizus* (Schur.) Jav., *Anthemis carpatica* Willd., *Achillea Schúrrii* Schultz, Bip, *Achillea lingulata* W. K., *Veronica baumgartenii* R. et Sch., *Pedicularis Oederi* Vahl., *Carduus kernerii* Simk., *Polygonum viviparum* L., *Saxifraga carpatica* Rchb., *Juncus triglumis* L., *Heliosperma quadrifida* (L.) Rchb., *Loiseleuria procumbens* Desv. *Salix herbacea* L., *Salix retusa* L., *Leontopodium alpinum* L., (Т. Вильчинский, 1931) *Dryas octopetala* L. южный склон Поп Ивана, выс. 1985 м, Г. Запалович, 1889; Шпицы, Т. Вильчинский, 1931 (*Carex rupestris* Alb.) (Петрос, А. Магри-тай, 1935; Смотрець, Б. Павловский, 1910). Более обыкновенными представителями растений осыпей являются: *Rhododendron kotschyi* Simk., *Anemone narcissiflora* L., *Pulsatilla alba* Rchb., *Solidago alpestris* W. K., *Dianthus compactus* Kit., *Geranium alpestre* Schur., *Aronicum carpaticum* Schur., *Hypochaeris uniflora* Vill., *Leucanthemum rotundifolium* D. C., *Achillea stricta* Schl., *Gnaphalium supinum* L., *Knautia dipsacifolia* (Host.) Gren., *Veronica fruticans* Jacq., *Pedicularis verticillata* L., *Pedicularis Hacquettii* Grat., *Linum extraaxillare* Kit., *Botrychium lunaria* Sw., *Polystichum lonchitis* Roth., *Asplenium viride* Huds., *Cystopteris regia* (L.) Presl., *Ranunculus villarsii* Koch., *Ranunculus kladnii* Schur., *Ranunculus hornschi* Hoppe., *Aconitum czarnohorense* Zapal., *Aconitum firmum* Rchb., *Gentiana kochiana* Pers. et Song., *Campanula glomerata* L., *Campanula alpina* Jacq., *Campanula kladniana* Schur., *Myosotis alpestris* Schmidt., *Orchis globosa* L., *Sedum maximum* Schur., *Sedum alpestre* Vill., *Sedum carpaticus* Reuss., *Sedum atratum* L., *Rhodiola rosea* L., *Primula carpatica* Fuss., *Lycopodium alpinum* L., *Lycopodium appressum* Desv. Patr., *Saxifraga carpatica* Rchb., *Saxifraga aizoon* Jacq., *Saxifraga bryoides* L., *Saxifraga stellaris* L., *Saxifraga adscendens* L., *Pleurospermum austriacum* Hoffm., *Swertia alpestris* Baums., *Arabis alpina* L., *Cardamine flexuosa* With., *Hes-*

*peris nivea* Baums, *Salix phylicifolia* L., *Salix Jacquinii* Host., *Luzula spadiacea* (All.) D. C., *Spiraea ulmifolia* Scop.

Из мхов встречаются следующие: *Andreaea petrophila*, *Seligeria setacea*, *Blindia acuta*, *Amphidium lapponicum*, *Tortella tortuosa*, *Grimmia apocarpa* (L.) Hedw. v. *conferta* Funck., *Mnium spinosum*, *Polytrichum alpinum*, *Ceratodon purpureus*.

На Черногоре произрастают растения не встречающиеся на других хребтах Украинских Карпат, как например: *Loiseleuria procumbens* Desv., *Saxifrage carpatica* Rchb., *S. bryoides* L., *S. stellaris* L. *Pedicularis verticillata*, *P. oederi* Vahl., *Juncus triglumis* L., *Senecio carpaticus* Herbsch., *Aronicum clusii*, *Sieversia montana* (L.) R. Br. и некоторые другие.

## ЛИТЕРАТУРА

Брадіс Е. М., О. О. Запьятова. Високогірна рослинність. В кн. Рослинність Закарпатської області УРСР. Київ, 1954; Козій Г. В. Перспективи поліпшення гірських лук і пасовищ Дрогобицької і Станіславської областей. Підвищення продуктивності ланів, лісів і гірських пасовищ західних областей УРСР, Київ, 1953; Комендар В. И. Растительность горного хребта Черногора в Восточных Карпатах и ее значение в народном хозяйстве (автореферат), Киев, 1954 а; Комендар В. И. Соснове криволісся хребта Черногора в Східних Карпатах. Бот. журн. АН УРСР, т. XII. № 4, Київ, 1954 б; В. И. Комендар. Нарис рослинності Чорногірських полонин та їх господарське використання. Научные записки УжГУ, том, XXIII. 1957; В. И. Комендар. Геоботанична характеристика заростей вільхи зеленої (*Alnus viridis* D.C.) в Українських Карпатах. Укр. бот. журн АН УРСР т. XX. № 4. Київ, 1963; В. И. Комендар. О сообществе *Curvuletum* в Украинских Карпатах. Научные доклады высшей школы, 2, 1964; Попов М. Ж. Очерк растительности и флоры Карпат. Москва, 1949; К. А. Малиновский. Біловусові пасовища субальпійського пояса Українських Карпат, Київ, 1959; Фодор С. С. Растительный покров Закарпатской области. Научные записки УжГУ, т. X II. 1956. DOMIN K. A RODPÉRA J. Kľíč kuplné květeny republiky Československé. Olomouc, 1928; FEKETE L. ÉS BLATTNY T. Az erdészeti jelentőségű fák és cserjék elterjedése a Magyar állam területén. Selmechánya, 1913; NASQUET V. Neueste physikalisch Politische Reise durch die dacischen und sarmatischen Karpaten. Nürnberg, 1790; JÁVORKA S. Magyar flóra. Budapest, 1925; KOZIJ G. Wysokogorskie torfowiska północno-zachodniego pasma Czarnohory. Pamiętnik Państwowego Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach. XIII. 1932; MARGITAI A. A Kőrösmező (Jaszina Pietros)—Havas flórája, Dunántúl Pécsi Egyetemi Könyvtár és nyomda. Pécs, 1935. PAWŁOWSKI B. Einführung in die Pflanzenwelt der Czarnohora in den Ostkarpathen. Kraków, 1937. PAH F. Gründung der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. Engler Drude. Die vegetation der Erde, 1898—1908; WILCZYŃSKI T. Roslinność pasma Czarnohory. Krajobrazy roślinie Polski. Zesz XVIII. Warszawa, 1930—1931; WOŁOSZCZAK E. Przyczynę do flory Pokucia. Spr. Kom. Fizj. C. K. Tow. Nauk. Krak. XXI, Kraków, 1888. ZAPŁOWICZ H. Roslinna szata gór Pokucko—Marmaroskich. Spr. Kom Fizj. Pol. Akad. Um. Krakow, 1889.

Полонинами называются высокогорные луга, расположенные за пределами естественной верхней границы леса.

## A CSERNOGORA HEGYLÁNC HAVASAINAK NÖVÉNYZETE

Írta: V. I. KOMENDAR

A Csernagora hegylány, sajátos földrajzi adottságainál fogva, az Ukrán (Keleti) Kárpátok rendszerének florisztikai szempontokból leggazdagabb egysége. Csernagora az Ukrán SZSZK majdnem egyetlen hegylány, ahol a magas hegyvidéki legelőkön, havasokon (polonákon) a növényzet szubalpesi és alpesi övezete leginkább kifejezett. A szubalpesi övezetben (1500—1550 m-től 1800—1850 méterig a tenger színe felett) a következő növényformációk találhatók: havasi (henye) fenyő (*Pineta mughi*), havasi éger (*Alneta viridis*), törpe boróka

(*Junipereta sibiricae*), erdélyi havasszépe (*Rhodoreta kotschyi*), fekete áfonya (*Myrtilleta*), szőrű (*Nardeta strictae*), sédbuza (*Deschampsia caespitosa*), veres csenkesz (*Festuceta rubrae*), csenkesz (*Festuceta pictae*) és alpesi perje (*Poeta alpina*). Az alpesi övezetben (1800—1850 métertől 2058 méterig a tenger színe felett) a következő formációk találhatók: hamvas áfonya (*Uligineta*), heverő csenkesz (*Festuceta supinae*), havasi szittyó (*Trifideta*), hajlott sás (*Curvuleta*), örökzöld sás (*Cariceta sempervirentis*), fekete sás (*Cariceta atratae*), nyúlfarkfű (*Sesleria bielyii*), fűnemes fűz (*Saliceta herbacea*).

A sziklai növények sok alpesi, endemikus és reliktum-fajjal vannak képviselve.

## ÜBER DIE VEGETATION DER CERNOGORA-GEBIRGSKETTE

Von

V. I. KOMENDAR

Die Cernogora-Gebirgskette ist in Anbetracht ihrer besonderen geographischen Gegebenheiten in floristischer Hinsicht die reichste Einheit des Systems der Ukrainischen (Östlichen) Karpathen, sie ist fast die einzige Gebirgskette der USSR, wo auf den Hochgebirgsweiden, Schneebergen (Polonien) die subalpine und alpine Zone der Vegetation am ehesten ausgeprägt ist. In der subalpinen Zone (von 1500—1550 bis 1800—1850 m. ü. M.) sind folgende Pflanzenformationen anzutreffen: *Pineta mughi*, *Alneta viridis*, *Junipereta sibiricae*, *Rhodoreta kotschyi*, *Myrtilleta*, *Nardeta strictae*, *Deschampsia caespitosa*, *Festuceta rubrae*, *Festuceta pictae*, und *Poeta alpina*. In der alpinen Zone (1800—1850 bis 2058 m. ü. M.) finden sich die folgenden Formationen: *Uligineta*, *Festuceta supinae*, *Trifideta*, *Curvuleta*, *Cariceta sempervirentis*, *Cariceta atratae*, *Sesleria bielyii* und *Saliceta herbacea*.

Die Felsengewächse sind mit zahlreichen alpinen, endemischen und Reliktenarten vertreten.



Рис. 1. Северо-восточная часть хребта Черногора (фото М. Сеньского)



Рис. 2. Массивы хвойных лесов под г. Говерла (фото автора)



Рис. 3. Горная сосна под г. Говерла (фото автора)





Рис. 4. Заросли ольхи зеленой (фото автора)



Рис. 5. Заросли можжевельника  
сибирского (фото автора)



Рис. 6. *Rhododendron kotschyi* (фото автора)



Рис. 7. Черничники (фото автора)



Рис. 8. Ассоциация белоуса с горечавкой желтой (фото автора)

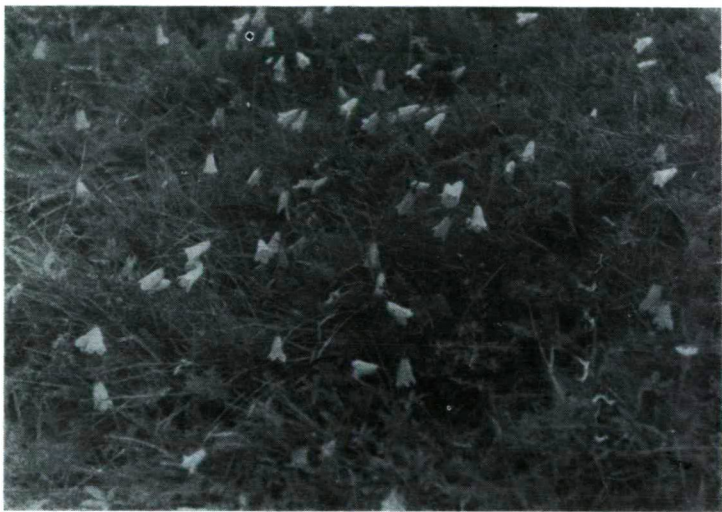


Рис. 9. Ассоциация белоуса с колокольчиком карпатским (фото автора)





Рис. 10. Шучниковые луга (фото автора)

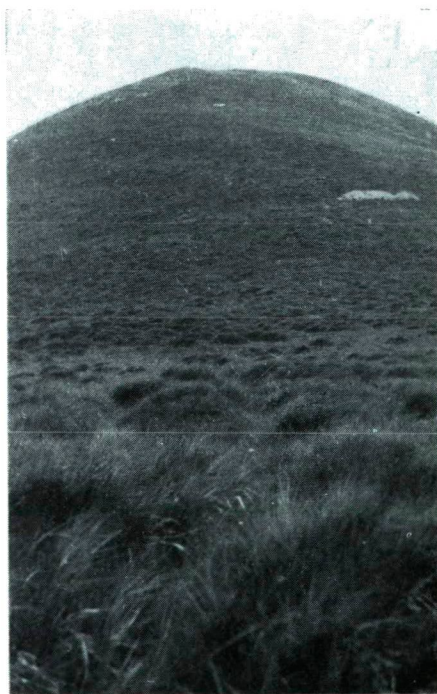


Рис. 11. Сообщество ситника  
трираздельного (фото автора)



## MALAKOCÖNOLÓGIAI VIZSGÁLATOK A TISZA ÁRTÉREN

Írta: BÁBA KÁROLY

A vizsgálatokat 1964. év június 27. és július 13. közötti időben végeztem. A gyűjtő-  
utat a Szolnoki Vízügyi Igazgatóság tanyahajóján tettem meg. Ezúton mondok köszönetet  
*Konkoly Bélának*, a Szolnoki Vízügyi Igazgatóság kémiai laboratóriuma vezetőjének, hogy  
számomra a vizsgálatok lehetőségét biztosította.

A Tiszaörvény és Martfű közötti Tisza-szakasz a 427. és 305. folyamkilométer között  
122 km hosszú. Ezen szakaszon végeztem a malakocönológiai vizsgálatokat. A cönológiai  
felvételekkel egy időben mértem a légnedvesség-tartalmat is. A vizsgálatok egy részét a víztől  
kiindulólág a mederoldalban végeztem, más részét a tisaörvényi magas mederoldal feletti  
szegélyerdőben az ártéren. Vízpartnak azt a területet jelölöm, mely a víz nedvesítő hatásának  
hatásának közvetlenül ki van téve.

A mederoldalakat borító növényzet *Populeto-Salicetum albae*. Ugyanezek a növények  
alkotják a szegélyerdő fás növényzetét is.

A vizsgálatokat 4 felvételi helyen (Tiszaörvény, Kisköre, Tiszasüly, Martfű), összesen  
100 vizsgálati ponton végeztem 25×25 cm<sup>2</sup>-es felvételi négyzetek segítségével. A vizsgálati  
pontokat (felvételi négyzetek) a víz mentén 5 méterenként, a víztől 1—1,5 m távolságban  
jelöltem ki. A tisaörvényi Tisza-szakaszon metszetvizsgálatot végeztem a vízparttól a szegély-  
erdőig haladva.

A vizsgálatokat különböző talajú (homkos-iszapos, infúziós-löszös, agyagos, agyagos-  
iszapos) épülő és neutrális partszakaszokon, a folyó jobb és bal partján végeztem. Elmúlt évi  
vizsgálataim eredményeit [1, 3] megerősítették mostani tapasztalataim is, mert csak a neutrális  
partszakaszú homkos-iszapos és infúziós-löszös talajú partokon találtam csigákat.

Mivel a csigák megtelepedését a növényzeti borítás (annak árnyékoló hatása) és a lég-  
nedvesség-tartalom is befolyásolja, ezen környezeti tényezőkre is figyelemmel voltam. 40 vizs-  
gálati ponton találtam csigát. Ezeken a helyeken 50—60% alatti a növényzeti borítottság és  
agyagos, agyagos-iszapos talaj volt.

Azokon a területeken, ahol a gyűjtés pozitív eredménnyel járt, azonos növényzetet és  
talajtípust találtam. Megegyezett a növényzeti borítottság is (60—100%). Itt a meder oldalá-  
nak lejtőviszonyai is közel hasonlóak (28—40°). A légnedvesség mérések közben derült napos  
idő volt.

A Tisza-meder oldala fajokban szegény. Ennek okaira korábbi vizsgálá-  
taim eredményeit ismertető munkáimban már rámutattam [1, 3]. A területen  
a következő fajokat találtam: *Succinea oblogna* DRAPARNAUD, *Succinea pfeifferi*  
ROSSMÄSSLER, *Cochlicopa lubrica* O. F. MÜLLER, *Agriolimax agrestis* L., *Zoni-  
toides nitidus* O. F. MÜLLER, *Monachoides rubiginosa* A. SCHMIDT. A talált  
fajok nedvesség kedvelő ubiquisták. Megtelepedésükre legnagyobb hatással a  
lég hőmérséklet és a levegő nedvességtartalma van. A talált ubiquista-fajok  
tűrőhatára különböző. Legnagyobb tűrőhatárú fajok a *Zonitoides nitidus* és  
a *Monachoides rubiginosa*. A csigaközösséget alkotó fajok pusztulása után az

előbb felsorolt két faj még megtalálható [3]. A *Succinea oblonga* a legkisebb páratartalom ingadozása és ártéri viszonyok között legmagasabb páratartalmú helyeken jelenik meg. Az ártéren a pára- és léghőmérséklet kondicionáló hatású avar alatt, a száraz jellegű nyár ligetekben is megjelenik. A mederoldalon ott fordul elő, ahol a léghőmérsékleti maximumok idején is 92%-os a relatív páratartalom a nyári napok átlagában (június, július havi mérések alapján). Ilyen terület Kisköre és Tiszaörvény (I–II. táblázat). A *Succinea pfeifferi* és *Coclicopa lubrica* az előző fajénál is egyenletesebb és magasabb páratartalom igényű. Azon területen, ahol a növényzeti borítottság egyenletes, magas konstanciával rendelkezik (Tiszaörvény: III. felvételi hely, 1. II. táblázat).

### A vizsgált cönozisok értékelése

A 305. és 384. folyamkilométernél vizsgált martfői és tisasúlyi felvételi helyek kiegyensúlyozatlan terepadottságúak. A part lankás, épülő típusú. A talaj agyagos iszap, homok. A felvételek a folyó jobb partján történtek ÉK kitettségű, 30, illetőleg 40°-os lejtőjű mederoldalon. Ennek megfelelően a terület fajokban szegény. Martfű alatt 305. folyamkilométernél 10 vizsgálati ponton a *Monachoides rubiginosa* 2 példányra került elő. Tisasúlyinál a legellenállóbb faj (*Zonitoides nitidus*) helyett nedvesséگیgényesebb fajokat találtam, igaz kis egyedszámban. A *Succinea oblonga* és *Agrolimax agrestis* 1–1 példányra került csupán elő. Ennek oka, hogy a széles, tálszerű meder szélárnyékosága folytán olyan mikroklimatikus zártsgot biztosít a területnek, melyen a rövid 2–2,5 hónapos tenyészidő alatt a hordalékból megtelepedő ubiquisták megélhetnek, elszaporodni azonban nem tudnak.

Egyenletesebb környezeti adottságok jellemzik a 403. fkm-nél a jobb parton, ÉK-i kitettségű és 28–30°-os lejtőjű kiskörei vizsgálati területet, ahol a növényzeti borítottság 90%-os, a talaj infúziós lösz (I. táblázat).

1. táblázat

| K i s k ö r e                 |    |     |      |     |    |     |      |       |     |    | 403. fkm. |                               |                               |
|-------------------------------|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|-----|----|-----------|-------------------------------|-------------------------------|
| Fajok                         | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | S         | D <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | C <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| <i>Succinea oblonga</i>       | —  | —   | 1    | —   | —  | 1   | —    | —     | 1   | —  | 3         | 6,521                         | 30                            |
| <i>Succinea pfeifferi</i>     | 1  | —   | 1    | 1   | —  | 2   | —    | 1     | —   | —  | 6         | 15,216                        | 50                            |
| <i>Zonitoides nitidus</i>     | —  | —   | 1    | —   | 1  | 1   | —    | —     | —   | —  | 3         | 6,521                         | 30                            |
| <i>Monachoides rubiginosa</i> | —  | 2   | 4    | 7   | 2  | 6   | 4    | 2     | 4   | 3  | 34        | 69,565                        | 90                            |
| Summa:                        | 1  | 2   | 7    | 8   | 3  | 10  | 4    | 3     | 5   | 3  | 46        | —                             | —                             |



Jellegzetessége a területnek, hogy a szintközösség jellegét egy a *Zonitoides nitidus*-szal együtt előforduló faj a *Monachoides rubiginosa* adja meg konstancia viszonyai alapján, így a synusium típusa *Monachoides rubiginosa* — *Succinea pfeifferi*.

A mederoldalban végzett szelvényvizsgálat Tiszaörvényen (II. táblázat) arról tájékoztat, hogy a közösség összetétele a környezeti tényezők változásával együtt változik. A 405. fkm-nél fekvő, a Tisza bal partján levő D-i kitettségű 32–36°-os lejtőjű mederoldal, az egyetlen volt a megvizsgáltak közül, ahol a vízparttól távolodva is kialakultak csigaközösségek. Ez annak tudható be, hogy a kb. 7 m-es mederoldal felett az ártéren a fűz-nyár szegélyerdő a hőmérsékletet és páratartalmat árnyékoló hatása révén temperálja. A relatív páratartalom az erdőszegély belsejéig felvett hat vizsgálati ponton, a partoldalt borító fűzbokrok 150 cm-es felső szintjében is átlagosan 89–92%-os, hőmérsékleti maximum idején. A 0–2 cm-es talajközeli szinten pedig a vízparttól az erdőig 91–98%-os, fokozatosan emelkedő tendenciát mutat.

Megfigyelhető a relatív páratartalom fokozatos növekedésével párhuzamosan az egyes fajok konstanciájának számszerű változása (pl. *Zonitoides nitidus* I., II., III. felvételi helyeken, ahogy az a II. táblázaton látható).

2. táblázat

| T i s z a ö r v é n y 427. fkm.            |    |     |      |     |    |     |      |       |     |    |                               |
|--|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|-----|----|-------------------------------|
| I. felvételi hely a vízszegélytől 0,5 m-re |    |     |      |     |    |     |      |       |     |    |                               |
| Fajok                                      | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. |                               |
| <i>Zonitoides nitidus</i>                  | —  | —   | 1    | —   | 2  | —   | —    | —     | —   | 2  | S                             |
|  |    |     |      |     |    |     |      |       |     |    | D <sup>o</sup> / <sub>o</sub> |
|  |    |     |      |     |    |     |      |       |     |    | C <sup>o</sup> / <sub>o</sub> |
| <i>Monachoides rubiginosa</i>              | —  | —   | —    | —   | —  | —   | —    | —     | 1   | 1  | 5                             |
|  |    |     |      |     |    |     |      |       |     |    | 71,428                        |
|  |    |     |      |     |    |     |      |       |     |    | 30                            |
| Summa:                                     | —  | —   | 1    | —   | 2  | —   | —    | —     | 1   | 3  | 2                             |
|  |    |     |      |     |    |     |      |       |     |    | 28,571                        |
|  |    |     |      |     |    |     |      |       |     |    | 20                            |
|  |    |     |      |     |    |     |      |       |     |    | 7                             |
|  |    |     |      |     |    |     |      |       |     |    | 99,999                        |
|  |    |     |      |     |    |     |      |       |     |    | —                             |

| II. felvételi hely a vízszegélytől 5 m-re |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| <i>Succinea pfeifferi</i>                 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1      |
| <i>Zonitoides nitidus</i>                 | 2 | — | — | — | — | 1 | 1 | 1 | — | 2 | 7      |
| <i>Monachoides rubiginosa</i>             | 1 | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | 3      |
| Summa:                                    | 3 | — | — | — | 1 | 2 | 1 | 1 | — | 3 | 11     |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 9,091  |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 10     |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 63,636 |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 70     |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 27,273 |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 30     |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 99,899 |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | —      |

A szegélyerdő felé nő a fajok száma s az egyedszám. A parton található hét egyedről 43-ra emelkedik a szegélyerdőben. Ugyanezen felvételi helyeken a közösséget felépítő fajok változásai is megfigyelhetők.

### III. felvételi hely a szegélyerdőben

|                               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |        |    |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--------|----|
| <i>Succinea oblonga</i>       | — | — | — | 2 | — | — | — | — | 2 | 1 | 5  | 11,627 | 30 |
| <i>Cochlicopa lubrica</i>     | — | — | — | — | 3 | 3 | 1 | 4 | — | 3 | 14 | 32,558 | 50 |
| <i>Zonitoides nitidus</i>     | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | — | 2 | 1 | 3 | — | 17 | 39,534 | 80 |
| <i>Monachoides rubiginosa</i> | 2 | 1 | 1 | 1 | — | 2 | — | — | — | — | 7  | 16,279 | 50 |
| Summa:                        | 5 | 3 | 2 | 6 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 43 | 99,998 | —  |

A különbségek számokban jól megnyilatkoznak. Megvizsgálva a talált csigaközösségek egymáshoz való közelállásának mértékét, fajazonossági (Ja) és konstanciaazonossági (Ku) számokban kifejezve a következő értékeket kapjuk:

$$\begin{array}{ll}
 \text{Ja} = & \text{I—II} = 66\% \\
 & \text{II—III} = 40\% \\
 & \text{I—III} = 50\% \\
 \text{Ku} = & \text{I—II} = 83\% \\
 & \text{II—III} = 83\% \\
 & \text{I—III} = 31\%
 \end{array}$$

A Jaccard-féle (Ja) fajazonossági számok magas és egymáshoz közelálló értékei alapján megállapítható, hogy azonos igényű fajok alkotják mindhárom csigaközösséget. Az I—II és a II—III felvételi helyre vonatkozó magas, de nem törvényszerűen egyező konstancia azonossági számok és az alárendelt szerepű fajok dominanciájának alacsony volta, ezen csigaközösségek egybetartozóságát, de egyben a köztük levő fokozatos átmenetet is mutatják. A három felvételi hely azonos közösségbe való tartozása a közösségek fajra vonatkoztatott hűségének ( $F_1$ ) kiszámítása után is megismerhető [2]. A számítás eredményét alábbi táblázat mutatja:

5. táblázat

| Faj neve                      | Felvételi helyen<br>a példányszám | Arány-<br>szám | Páratartalom %<br>(léghőm. max.<br>idején mérve) |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------|--|
| <i>Zonitoides nitidus</i>     | I. 5                              | 0,17           | 91   |
|                               | II. 7                             | 0,24           | 95   |
|                               | III. 17                           | 0,58           | 98   |
|                               | összesen: 29                      |                |  |
| <i>Monachoides rubiginosa</i> | I. 2                              | 0,17           | 91   |
|                               | II. 3                             | 0,25           | 95   |
|                               | III. 7                            | 0,58           | 98   |
|                               | összesen: 12                      |                |  |

A táblázatos értékekből az látszik, hogy mindhárom felvételi helyen mindkét faj azonos arányban fordul elő egymás mellett, ami azonos szerkezetű életközösségre mutat. A két fajnak a szegélyerdőtől a vízpartig, a három felvételi helyen mutatkozó arányos csökkenése a mért relatív páratartalom fokozatos változásának következménye.

A *Zonitoides nitidus* és *Monachoides rubiginosa* mindhárom felvételi helyen konstans-domináns fajként mutatkozik. A magas példányszámban való együttes előfordulás cönológiai affinitást jelez.

A fajazonosság számok 50%- körüli értéke s a mindhárom felvételi helyen azonosan konstans-domináns és cönológiai affinitásban levő faj a *Zonitoides nitidus* és *Monachoides rubiginosa* jelenléte alapján mindhárom felvett felvételi helyet azonos szintközösségbe (*Zonitoides nitidus*-*Monachoides rubiginosa* típusú synusiumba) sorolhatom. A felvételi helyek alapján az is jól látszik, hogy a különböző hatótényezők által létrejövő klimatikus különbségek a szintközösséget horizontálisan tagoltta teszik s így ugyanazon életközösségnek kis különbségeket mutató variánsai jönnek létre, ahogy ezt a tisztaörvényi felvételi helyek mutatják. E tagozódás akkor a legszembetűnőbb, amikor rövid pár méteres távolságon belül a növényzet minőségében is (bokros, fás jelleg) változást tapasztalunk. A tisztaörvényi felvételi helyek egy sávzonációt képeznek, mert különböznek az ártéri kubikok csigaközösségeitől [2]. Ezek alapján megállapítható, hogy a sávzonáción belül is tagolódhatnak az életközösségek.

Arra a kérdésre, hogy a két leírt synusium-típus egy összefüggő szintéletközösség környezeti tényezők által módosult tagja-e, a talált csigaközösség típusok (malako-synusiumok) strukturális összehasonlító vizsgálata adja meg a választ.

Megvizsgálva a Tisztaörvényen és Kiskörén talált közösségek közelállását  $Ja = \text{Tisztaörvény} - \text{Kisköre} = 60\%$ ,  $Ku = \text{Tisztaörvény} - \text{Kisköre} = 58\%$ , azok egymáshoz közelállónak mutatkoznak. Felépítő konstans fajaik, melyek 50%-nál magasabb dominanciával és konstanciával előfordulnak a felvételi helyeken a *Succinea pfeifferi*, *Cochlicopa lubrica*, *Zonitoides nitidus*, *Monachoides rubiginosa*. A két utóbbi faj minden felvételi helyen előfordul magas strukturális jellemzőkkel.

Az 1958-tól 1964-ig terjedő Tiszaártér vizsgálataim alkalmával tapasztaltak a leírt állapotoknak felelnek meg. Vizsgálataimból [1, 3] kitűnik, hogy a *Zonitoides nitidus* és *Monachoides rubiginosa* minden talált synusiumban előfordult, magas strukturális jellemzőkkel. Más fajok, ha helyenként magas konstanciájuk is, nem állandó tagjai a csigaközösségeknek.

A gyűjtési helyek (Tokajtól Martfűig) széthúzottsága ellenére a közösségeket jellemző konstans fajok azonosak s cönológiai affinitásban állnak [1, 3]. Ezért a felsorolt malakosynusiumokat *Monachoides rubiginosa* — *Zonitoides nitidus* típusú asszociációba, mint magasabb értékű szintközösség kategóriába sorolom. Az asszociáción elnevezés első tagját alkotó faj képviseli legtovább a környezeti tényezők hatására degradálódó közösségeket (pl. Martfű).

### Összefoglalás

A Tisza-meder oldalában és a mederoidalt szegélyező fűznyár szegélyerdőben, a Tisztaörvény és Martfű közötti Tisza szakaszon *Monachoides rubiginosa*-*Succinea pfeifferi* és *Zonitoides nitidus* típusú synusiumokat találtam. A két synusium típus *Monachoides rubiginosa* — *Zonitoides nitidus* széles tűrés-

határú fajok által jellemezhető asszoción típust alkot. A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a sávzonációkat a környezeti tényezők (pl. a levegő páratartalma) horizonálisan tagoltta tehetik. A tárgyalt csigaközösségeket alkotó fajok közül a *Succinea pfeifferi* és *Cochlicopa lubrica* fajok a legmagasabb állandó páratartalmú helyeken telepednek meg és rendszerint magas konstanciával bírnak.

#### IRODALOM

- [1] ANDÓ M. és BÁBA K.: Mikroklamatikus megfigyeléssel egybekapcsolt malakocönologiai vizsgálatok a tokaji Tisza, Bodrog és Kraszna medervonalában. IV. Biologiai Vándorgyűlés előadásainak ismertetése. Akadémiai Kiadó, 1960.
- [2] BALOGH, J.: Lebensgemeinschaften der Landtiere. Berlin—Budapest, 1958.
- [3] BÁBA, K., KOLOSVÁRY, G., STERBETZ, I., VÁSÁRHELYI, L., ZILAHÍ SEBES, G.: Das Leben der Tisza XVII. Zoologische Ergebnisse der vierten Tiszaexpedition. Fortsetzung. Acta Univ. Szegediensis, VIII., 1—4, 207—211, 1962.
- [4] HORVÁTH, A.: Die Molluskenfauna der Theiss. Acta Univ. Szegediensis, I., 1—4, 174—180, 1955.

#### МАЛАКОЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ПОЙМЕ ТИСЫ

К. Баба

На уклоне русла Тисы и на опушке леса ивовойсиной, на участке Тисы между Тиса-ервень и Мартфю нашёл synusium типа *Monachoides rubiginosa-Succinea pfeifferi* и *Zonitoides nitidus*. Обе типа synusium *Monachoides rubiginosa-Zonitoides nitidus*. составляют тип характеризующийся с широкими выдержаниями видов. На основе исследований установлено, что природные факторы нр. влажность воздуха) полосы зоны могут раздробить горизонтально. Из рассмотренных видов общества-слизня виды *Succinea pfeifferi* и *Cochlicopa lubrica* приютятся на местах с наивысший и постоянной влажностью и вообще имеют высокую констанцию.

#### MALAKOZÖNOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM INUNDATIONSRAUM DER TISZA

Von

K. BÁBA

Im Jahre 1964 am Inundationsraum der Tisza zwischen Tiszaörvény und Martfü durchgeführte Untersuchungen haben in der Uferwand des Flussbettes und den das Ufer säumenden Weiden- und Pappel-Galerienwäldern *Monachoides rubiginosa-Succinea pfeifferi*- und *Zonitoides nitidus*-Synusien zutage gefördert.

Die beiden Synusientypen bilden einen durch die sehr toleranzfähigen *Monachoides rubiginosa*- und *Zonitoides nitidus*-Arten zu charakterisierenden Assoziationstyp. Die Untersuchungen haben feststellen lassen, dass die Zonationen durch ökologische Faktoren (z. B. Dunstgehalt der Luft) horizontale Gliederung erfahren können. Von den die erwähnten Schneckenassoziationen bildenden Arten lassen sich *Succinea pfeifferi* und *Cochlicopa lubrica* an den Orten mit höchstem und anhaltendem Feuchtigkeitsgehalt nieder und verfügen gewöhnlich über eine hohe Konstanz.

## A SZEGED KÖRNYÉKI RIZSFÖLDEK MADÁRVILÁGA

(Előzetes közlemény)

Írta: MAGYAR LEVENTE

A magyar tájban a felszabadulás után egyre nagyobb területeket elfoglaló új, mesterséges biotóp, a rizsföld. A rizsföldek hidrográfiaiilag hasonlítanak az Alföld ősi mocsárvilágához. Természetesen nemcsak hasonlóság, hanem különbség is adódik az elárasztásos művelés bevezetése nyomán. Olyan területek, melyek az utóbbi évtizedekben a lecsapolások révén erősen kiszáradtak, most ismét víz alá kerültek. Ez az új, jóllehet a régihez viszonyítva hasonló hatás, a terület egész élővilága számára, sajátosat hoz létre, mely az állatvilág alakulásában is tükröződik.

Elméleti és gyakorlati szempontból fontos feladat a rizsföldek élővilágának a tanulmányozása. Külföldön, a rizstermesztés több ezer éves múltjából következik, hogy a rizsföldek élővilága jobban kutatott és ismert. Hazánkban a rizsföldek élővilágának vizsgálatát a rizs kártevői ellen való védekezés szükségessége indította meg [1, 2]. E vizsgálatok elsősorban a rizsföldek gerinctelen élővilágára vonatkozó adatokkal gyarapították ismereteinket. A hazai rizsföldek madárvilágára vonatkozó adatokat BERETZK [3, 4] és STERBETZ [5] közölték.

A rizsföldek a táj madárvilágában is változásokat hoztak létre, amelyek tanulmányozását 1962-ben kezdtem meg. 1962. októberétől 1964. szeptember végéig rendszeresen vizsgáltam a Szeged-baktói rizsföldek madárvilágát. 120 alkalommal voltam kint a területen és gyűjtöttem össze megfigyeléseimet, amelyeknek eredményét az alábbiakban ismertetem.

### A baktói rizsföldeken és környékükön fészkelő fajok

1. *Ixobrychus minutus minutus* L. A rizsföldet körülvevő ármentesítő árok nádasában fészkel évenként néhány pár. 2. *Anas platyrhynchos platyrhynchos* L. A rizsföld északi oldalán levő náddal benőtt vizes árokban költ, de találtam fészket a rizsföldek közé ékelődött mezővédő erdősáv gázos növényzete között is. 3. *Aythya ferina ferina* L. A rizsföld mellett, a Fehértó tápláló csatornáján túl levő, vizenyős réten költ minden évben 2—3 pár. 4. *Falco tinnunculus tinnunculus* L. A rizsföld szélén futó földutat szegélyező nyárfákon költ évenként 2—3 pár. 5. *Perdix perdix perdix* L. A rizsföldek közé ékelődött mezővédő erdősávban találtam fészkekalját. 6. *Coturnix coturnix coturnix* L. A rizsföldeket környező rét és legelő gyakori fészkelő madara. 7. *Phasianus colchicus* L. Az előbb már említett erdősáv a legkedveltebb fészkelő helye, de szép számmal találtam fészket a rizsföldek közé ékelődött megműveletlen, gomos területeken is. 8. *Porzana parva* Scop. A vizenyős területeket benövő nádiban találtam fészket. 9. *Porzana porzana* L. Ugyanott leltem fészket, ahol az előbbinek. 10. *Fulica atra atra* L. A rizsföldeket szegélyező levezető és mentesítő csatornák nádasaiban fészkel. 11. *Vanellus vanellus* L. Ez a faj csupán első fészkelése alkalmával költ, vagy próbálkozik a költéssel a rizsföld csatornáinak bakhatain. Az elárasztás után rendszerint kiszorulnak a környező szikes rétekre és legelőkre. 12. *Limosa limosa limosa* L. A rizsföldtől északra a Fehértó tápláló csatornája mellett az említett mélyfekvésű, vizenyős réteken költ évenként 3—4 pár. 13. *Tringa totanus totanus* L. Az előbbi helyen, valamint a környező és rizsparcellák közé beékelődött

mélyfekvű, vizenyős rétek gyakori fészkelője. 14. *Philomachus pugnax pugnax* L. Minden évben ugyanazon a helyen, vizenyős, gázos rétszélben fészkel 2—3 pár. 15. *Streptopelia turtur turtur* L. A környező tanyák facsoportjainak jellemző fészkelő madara. 16. *Streptopelia decaocto decaocto* L. Ugyanott fészkel, ahol az előbbi. 17. *Athene noctua noctua* Scop. A környező tanyák istállóinak padlásán költ. 18. *Upupa epops epops* L. A rizsföldek mellett évről évre költ egy elhagyott tanya dűledező romjai között. 19. *Alauda arvensis arvensis* L. A környező legelők és közteiktatott füves területek részfelője. 20. *Hirundo rustica rustica* L. A környező tanyák istállóiban gyakori fészkelő. 21. *Oriolus oriolus* L. rizsparcellák szélét szegélyező nyárfasorokban fészkelő madár. 22. *Coleus monedula monedula* L. A tsz sertéshizlaldáját körülvevő facsoportban fészkel évenként több pár. 23. *Pica pica pica* L. Ugyanott fészkel, ahol az előbbi. 24. *Oenanthe oenanthe oenanthe* L. A vízlevezető árkok szikes hantjai között gyakori fészkelő. 25. *Acrocephalus arundinaceus arundinaceus* L. A rizsföldeket szegélyező nádasokban költ. 26. *Acrocephalus schoenobaenus* L. Gyakori fészkelője a környező nádasoknak és a rizsföldeken a gyomnak számító sás foltokban. 27. *Motacilla alba alba* L. A rizsföldek környékén mindenütt gyakran előforduló fészkelő madár. 28. *Motacilla flava flava* L. Érdekes módon ez a madár tud a legjobban alkalmazkodni a rizsföldek adottságaihoz. A parcellák közti gátak egyik leggyakrabban előforduló fészkelő madara. Feltételezhető módon ez a biotóp igen kedvez neki. 29. *Lanius minor* Gm. A rizsföldet szegélyező dűlőút nyárfái több pár fészkel. 30. *Lanius collurio collurio* L. A vasút töltése mellett levő bokrokban gyakori fészkelő. 31. *Sturnus vulgaris vulgaris* L. A rizsföldet szegélyező régi csatornarendszer füzesében évenként 3—4 pár fészkel. 32. *Passer domesticus domesticus* L. A környező tanyák fészkelő madara. 33. *Passer montanus montanus* L. A környező tanyák fészkelő madara. 34. *Emberiza schoeniclus schoeniclus stresemanni* STEINB. A rizsföldeket szegélyező nádfoltokban gyakori fészkelő.

### A baktói rizsföldek időszakos madarai

1. *Ardea cinerea cinerea* L. Különösen a nyár második felétől kezdve gyakori. 2. *Ardea purpurea purpurea* L. A gém-félék közül legtöbbször ezt a fajt figyeltem meg. 3. *Ardeola ralloides* Scop. Nem nagyszámú, de mindig képvisel egy-két egyedet. 4. *Egretta garzetta garzetta* L. A faj itt-tartózkodása idejében, minden észlelésem alkalmával láttam 5 db-ot a rizsföld egy meghatározott helyén. 5. *Nycticorax nycticorax nycticorax* L. Kora reggel, vagy este húzáskor mindig észleltem vagy riasztottam fel a rizsföld bakhatai mellett húzódo mélyebb víz széléből. 6. *Botaurus stellaris stellaris* L. Őszi vonuláskor egy pár tartózkodott a rizsföldeken. 7. *Ciconia nigra nigra* L. IX.—XI. hó elejéig a lecsapolás előre haladtáig egyre növekvő mennyiségben. A maximumot 1964. IX. hó 20-án észleltem, amikor egy csapatban 21 db-ot tudtam megszámolni. 8. *Plegadis falcinellus falcinellus* L. X. hó 5—X. hó 20-ig a rizsföldek lecsapolása révén megrekedt halak között. Mindig ugyanott találkoztam vele. 9. *Anser albifrons albifrons* Scop. Több százas csapatban tartózkodnak a rizsföldek tarlóján. 10. *Milvus migrans migrans* BODD. Rendszerint alacsonyán szokott áthúzni a rizsföldek felett, le-lecsap eleséig után kémelve. 11. *Accipiter nisus nisus* L. Különösen ősszel előszeretettel tizedeli a verebek seregét. 12. *Buteo buteo buteo* L. Tél elején megjelenő madárfélesége a rizsföldeknek. 13. *Falco peregrinus peregrinus* TUNST. Több mint egy héten keresztül minden hajnalban ugyanazon a helyen láttam, még szinte sötét volt, amikor megkezdte zsákmányolását, hozzáhozta vágva a Fehértől elsőnek kihúzó bakcsók és dankasirályok csapataihoz. 14. *Grus grus* L. Ősszel általában véve kisebb csapatban mindig megjelenik. 15. *Rallus aquaticus aquaticus* L. A rizsföldeket szegélyező nádasokban fészkel és innen járt át az elárasztott területre. 16. *Squatarola squatarola* L. Ritkán száll a rizsföldek parcellái közé. 17. *Charadrius apricarius* L. A rizsföldekkel határos szikes legelőkön többször láttam. 18. *Charadrius dubius curonicus* Gm. A frissen elárasztott rizsföldeken tavasszal gyakori. 19. *Numenius phaeopus phaeopus* L. Főleg tavasszal figyelhető meg nagyobb tömegben a rizsföldekkel határos szikes legelőkön. 20. *Numenius arquatus arquatus* L. A rizsföldek közelében, a rét vizenyösebb, mélyebbfekvű foltjain minden évben nagyobb csapatait észleltem. 21. *Limosa lapponica lapponica* L. Ősszel 3—4 tagból álló csapatban többször láttam a rizsföldekkel határos szikes legelőkön. 22. *Tringa erythropus* PALL. Gyakori madara a baktói rizsföldeknek, főként tavasszal és ősszel, amikor nagyobb csapatokban is látható. Azonban, 1964-ben már VII. 12-én is észleltem. 23. *Tringa stagnatilis* BECHT. Kora ősztől kezdve leggyakrabban előforduló cankója a megfigyelt rizsföldeknek. 24. *Tringa nebularia* GUNN. Rendszeresen előforduló őszi madara a rizsföldeknek. Egy-két példánynál több rendszerint nem fordul elő. 25. *Tringa ochropus* L. Fészket eddig még nem találtam, pedig egész éven át való előfordulása miatt feltételezhető, hogy fészkel a vizsgált területen. 26. *Tringa glareola* L. Átvonulóban ősszel és tavasszal egyaránt megfigyel-

hető. 27. *Actitis hypoleucos* L. Majdnem egész éven át észleltem a rizsföldek levezető csatornáin mentén. 28. *Gallinago gallinago gallinago* L. Kora ősztől kezdve leggyakrabban előforduló madárvendége a rizsföldeknek. 29. *Calidris temminckii* LEISL. Ősszel észleltem, főleg a rizsföldek erősen szikes foltjain. 30. *Himantopus himantopus* L. 1964. VI. 13-án láttam egy teljes családát (2 öreg madarat és 4 röpködő fiatalel) a rizsföldeken. Valószínű a környék szikes részeinek kiszáradása miatt húzódott a rizsföldekre. 31. *Burhinus oedicnemus oedicnemus* L. 3 db-ból álló csapatot észlelt Puskás Lajos madarász kollégám július elején, amikor az én felkéréséremre 2 hétig távollétemben ő helyettesített a megfigyelésekben. A felriadt madarakból az egyik neki repült a magasvezetéknek és elpusztult. Kitérve látható Puskás Lajos gyűjteményében. 32. *Larus ridibundus ridibundus* L. Szinte egész éven át látható a rizsföldek körül. Legnagyobb mennyiségben a lecsapolás után szárazra került halivadékok összeszedésekor, október második felében. De előfordul tavasszal is az elárasztás kezdetén, amikor a szivattyúk által áttemelt vízből az elpusztult élőlényeket kapkodják ki. 33. *Larus minutus* PALL. 1963. V. hó 1-én a baktói Fertő levegő-egén átrepülni láttam 4—5 db-ot. 34. *Chlidonias hybrida hybrida* PALL. Egész nyáron át észleltem a rizsföldek felett libegő repüléssel átvonuló madarakat, rendszerint párban. 35. *Chlidonias leucoptera* TEMM. Az előbbihez hasonló módon észleltem. 36. *Chlidonias nigra nigra* L. A vegetációs időben gyakran előforduló madár a rizsföldek felett. 37. *Sterna hirundo hirundo* L. A Fehértó és a Tisza között gyakran hűz át egész nyáron át a rizsföldek felett. 38. *Sterna albifrons albifrons* PALL. Többször láttam, jól lehet mindig kis számban átrepülni a rizsföldi parcellák fölött. 39. *Asio flammeus flammeus* PONTOPP. Késő ősszel többször észleltem a rizsföldek közé ékelődött fiatal erdő fái között. 40. *Apus apus apus* L. Egész éven át megjelennek. Különösen nagyszámban hosszán tartó özölzések idejében a rizsföldek felett. 41. *Alcedo atthis ispida* L. A rizsföldeket szegélyező bokros, füzes csatorna téli vendége. 42. *Dendrocopos syriacus balcanicus* GENGL. A rizsföldeket szegélyező fasorok, valamint tanyák gyümölcsöseiben előfordul. 43. *Delichon urbica urbica* L. Ritkán láthatóak, főként az őszi vonuláskor. 44. *Panurus biarmicus russicus* BREHM. A parcellákat szegélyező nádasokban késő ősszel és télen többször hallottam finom hangját. 45. *Troglodytes troglodytes troglodytes* L. A nádasok és gazosok hófötte zombékjaiban többször lehet találkozni vele. 46. *Turdus pilaris* L. Kora tavaszi vizenyős rétek hófoslányai között néha jelentős nagy csapatokat észleltem. 47. *Luscinia megarhynchos megarhynchos* BREHM. Esti madárhúzáskor többször hallottam egy elhagyott tanya orgonabokrai közül. 48. *Acrocephalus palustris* BECHSC. A parcellák közötti csalános, gazos területen egész éven át sokszor láttam, fészket azonban nem sikerült felkutatnom. 49. *Regulus regulus regulus* L. A rizsföldek között elterülő ültetett erdőben ősszel többször észleltem kisebb csapatait. 50. *Anthus pratensis* L. 1963. IX. 25-én a rizsföldet szegélyező gyomosokban begyűjtöttem egy példányt. Megtalálható a főiskola múzeumában. 51. *Bombus garrulus garrulus* L. 1964. január és február hónapokban az egyik tanya akácosában többször találkoztam 15—20-as csapattal. 52. *Carduelis carduelis carduelis* L. Csapatosan látogatja a szegélyező gazosokat. 53. *Carduelis cannabina cannabina* L. Télen át nagy csapatokba verődve többször láttam a hóból kiálló gyomok magvait szedegetni. 54. *Emberiza citrinella citrinella* L. Ősztől kezdve gyakori vendége a rizsföldeknek.

Az előforduló madárfajokat két csoportba osztva tárgyalom. Az egyik csoportot alkotják a rizsföldeken, illetve annak közvetlen közelében fészkelő fajok, a másik csoportot pedig azok a fajok alkotják, amelyek csupán táplálkozni járnak ide, illetve átvonulóban tartózkodnak itt hosszabb-rövidebb ideig. Ebbe a csoportba kerülhettek azért is, mivel fészkelésüket mindezideig nem sikerült kimutatnom. A bemutatott fajlistából szeretném kiemelni a következő fajokat, amelyek tapasztalatom szerint egy bizonyos időszakban, táplálkozásbiológiai okok miatt ezen területen, a rizskultúrák következményeként fordulnak elő. Ezek: a gólyatöcs, a daru és a feketególya.

A rizsföldek jellegzetes habitusa az elárasztás alatt alakul ki. Így kimondottan rizsföldi madárbiotópról úgy tűnik, csak május hónaptól, vagyis a vízzel való borítottság időszakától kezdve lehetne beszélni. Ha azonban figyelembe vesszük a tényezők közül egyedül az elárasztást, akkor az olyan kölcsönhatás sorozatot von maga után, amely nem csupán a felduzzasztás alatt idéz elő jellegzetes képet, hanem a víz lecsapolása után is. A rizsföld szinte gyomtalan tarlója a gátak jellegzetes gyomflórája az egész vegetációs időben



biztosított víz következtében mindmeggannyi olyan hatás, melyet az elárasztás okoz.

A vegetációs év kezdetén tehát egészen az elárasztás megkezdéséig a rizsföldi kultúra semmi lehetőséget nem nyújt. Későbbiek során viszont terített asztalává válik a már említett jellegzetes mocsári állatvilágnak. A fajok többsége szempontjából mint egész éven át alkalmas élettér nem megfelelő és ez vonatkozik elsősorban a madárvilágra. A rizsföldi kultúra az elárasztástól kezdve nagyon hasonlóvá válik az ősi mocsaras, helyenként szikes tocogókhoz. De mire ez az időszak elkövetkezik, május hónap második felében, a litorális régió jellegzetes madárvilága már a fészkelés kezdeténél tart a még meglevő, de erősen összezsugorodott költő területein.

Január, február, március, április hónapokban a rizsföldek madárvilága kimondottan szegényesnek mondható. Ebben az időszakban csupán a parcellák közötti töltések gyomosaiban találni madarakat. Ezek a következők: fűrj, fogoly, fácán, bíbic, balkáni gerle, mezei pacsirta, szarka, hantmadár, seregély, házi- és mezei veréb, valamint nádi sármány. A rizsföldek madárvilága ekkor fajban, de egyedszámban is igen szegényes. A koratavaszi elárasztást megelőző időszakban a kopár rizsparcellák legállandóbb madara a bíbic. E faj sem elsősorban táplálkozásbiológiai szempontból tartózkodik a parcellák között, hanem ismeretes az a tulajdonsága, hogy előszeretettel használja fel a vizenyős sík területek kiemelkedő pontjait fészkelésre. Ezért tartják megszállva előszeretettel a gátak földhányásait, féltékenyen őrizve fészkelésre szánt környezetüket.

A következő időszakot a rizsföldek madárfajainak változásában május és június hónap jelenti. Ebben az időszakban előforduló fajok az itt fészkelők közül: fűrj, fogoly, fácán, bíbic, mezei pacsirta, hantmadár, sárgabillegető, nádirigó és foltos nádi poszáta. Ezen fajok jöllehet a rizsparcellák között is fészkelnek, azonban túlnyomó többségük akkor is itt fészkelne, ha nem lenne elárasztás. Egyetlen fajt szeretnék kiemelni a parcellák gátjainak fészkelői közül, mely más hasonló jellegű területekkel szemben itt nagyobb számban mutatkozik s ez a sárga billegető. Valószínű e faj táplálkozásbiológiai szempontból optimális lehetőségeket talál itt. Meg kell említenem még ebben az időszakban táplálkozni idejázó *Anas*-fajokat. E fajok jelentősége ezen időszakban igen fontos. Ekkor éri el ugyanis tetőfokát egyedgazdagságban a rizsföldek időszakos vízkultúrájára jellemző vízi állatvilág (pl. az alsórendű rákok). Eddigi vizsgálataim alapján arra a megállapításra jutottam, hogy a nyári pajzsosrákot csupán az *Anas*-fajok pusztítják. MEGYERI vizsgálatai szerint [2] a *Triops* a rizs fejlődésének korai szakaszában kimondottan káros. Jöllehet az *Anas*-fajoknak ebben az időben nem egyedüli tápláléka ez az alsóbbrendű rák, de a *Triops* egyedek pusztításával mégis figyelemre méltó hasznot hajtanak.

A következő ciklus július, augusztus és szeptember hónap. Ebben az időszakban optimuma figyelhető meg a madárvilágnak. Addig, amíg a vadvizek és a talajvíz-feltörések által táplált mocsarak erre az időre kiszáradnak, a rizsföldek vízi flórája és faunája egyre inkább kivirul. Terített asztalává válik elsősorban gázlómadarainknak: így a szürke- és vörösgémek, cankók, üstökös-gém, kis kócsag és bakcsó számára.

A rizsföldeknek jelentősége madártani szempontból ezen időszakban abban mutatkozik, hogy a körülbelül 20–30 cm-es víz mélységével, valamint bő táplálék nyújtásával mentsvárává válik kipusztulófélben levő madárfajainknak.

A negyedik ciklus a rizsföldek madárvilágának alakulásában október, november és december hónap. Ebben az időszakban a legjellemzőbb táplálékukat itt szerző fajok a következők: lilék, godák, cankók, sárszalonnák, dankasírályok, tengelicek, kenderikék, citromsármányok, réce, vadlúd és veréb-fajok, a balkáni gerle és házigalamb.

A vizsgált időszakban a rizsföldeken begyűjtött 12 fajt bromatológiaiailag is feldolgoztuk. A begyűjtött és megvizsgált 42 begy- és gyomortartalom 12 madárfajból származik. Ezek a következők:

1. *Vanellus vanellus* L. 1963. szeptember, 2. *Tringa nebularis* GUNN. 1964. június, 3. *Streptopelia turtur turtur* L. 1964. május, 4. *Galerida cristata cristata* L. 1964. január, 5. *Corvus frugilegus frugilegus* L. 1964. február, 6. *Coleus monedula* L. 1964. február, 7. *Motacilla flava flava* L. 1964. május, 8. *Motacilla alba alba* L. 1963. június, 9. *Lanius minor* GM. 1964. május, 10. *Emberiza schoeniclus schoeniclus stressemani* STEINB. 1963. január, 11. 6 db *Anas platyrhynchos platyrhynchos* L. 1964. május, augusztus, szeptember, 12. *Passer domesticus domesticus* L. 1964. október, november.

A begytartalom vizsgálatának tanúsága szerint a begyűjtött madarak inkább hasznosoknak mondhatók, tekintettel arra, hogy túlnyomó többségük begy- és gyomortartalmából gyommagvakat és rovarokat identifikáltunk. Kivételt képez ez alól elsősorban a tőkés réce és a házi veréb. Igaz, hogy egy-két esetben más fajokban is ki lehetett mutatni rizsszemeket, ami azonban nem jelentős.

Bromatológiai vizsgálataink során csupán az *Anas*-fajokban találtunk *Triops* maradványokat, e tevékenységünkkel, a később ismertetett kártételüket nagymértékben csökkentik.

A rizsföldek madárvilága legjobban az Alföld mocsárvilágához hasonlít.

A rizsföldeken előforduló madárfajok számának havonkénti eloszlása a következő: januártól júliusig a fajok száma 6 és 18 között ingadozik, júliusban ez a szám 35-re ugrik. Tehát júliusban Alföldünk legszárazabb hónapjában megemelkedik a rizsföldeinken tartózkodó vízimadarak száma. Természetesen nemcsak fajban gazdagodik, hanem egyedszámban is. A rizsföldeken előforduló madárfajokban legnagyobb egyedgazdagságot a két hazai verébfaj, a kacsafélék közül pedig a tőkés réce képviselte. Kisebb kárt okoztak, de ennek ellenére vizsgálat tárgyává tettem augusztus hónaptól a rizs érés kezdetétől a tőkés-récét a megfigyelésem alatt levő 140 holdnyi rizsföldön. Általában véve augusztus, szeptember, valamint október hónapban a lecsapolás előrehaladtáig naponként 150–200 tőkés kacsza húzott be erre a területre a Fehértóról. A jelzett időszakban e faj táplálékának túlnyomó többségét rizs képezte. Fejenként és naponta az elfogyasztott és az elszórt rizs mennyiségét 10 dkg-ban állapítottam meg. BERETZK [3] 1958-ban 70–90 gr-ot állapít meg. Ez a rizsmennyiség a vizsgált területen összesen a három hónapi érési időben 18 q-t tesz ki, ami holdanként 10 kg rizskiesést eredményez. Ha figyelembe vesszük, hogy e vad jelentős része a vadászás következtében mint értékesebb állati fehérje megtérül, így már is csökken az okozott kár. Ha ehhez hozzávesszük az *Anas*-fajoknak a *Triops cancriformis* pusztító tevékenységét, az előbbben taglalt kár mértéke még tovább csökken.

Egyetlen komoly károsítója a rizsföldek termésének a házi és a mezei veréb. Ezek is csak azért mondhatók olyan károsoknak, mert az általuk összegyűjtött magmennyiség teljesen kicsúszik mezőgazdaságunk kezéből. Ismeretes viszont, hogy e két faj kártételének nagyságát csökkenti az, hogy költési ide-

jükben sok káros rovar pusztítanak, többek között az amerikai szövőlepke imágóját is. E két verébfajnak a rizs érési idejében való távoltartása a bioakusztikai ismereteink jelenlegi fejlettsége szerint megoldhatónak mutatkozik. További vizsgálataim egyik feladata e védekezési mód kikísérletezése.

#### IRODALOM

- [1] MEGYER, J.: Hidrobiológiai vizsgálatok rizsföldeken. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 147—162, 1960.
- [2] MEGYER, J.: Laboratóriumi vizsgálatok a rizs állati kártevői ellen való védekezés kidolgozása érdekében. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 113—117. 1961.
- [3] BERETZK, P.: Notes on the Food Biology of the Black Tailed Godwit. Aquila, 248, 1960—61.
- [4] BERETZK, P.: Kacsavadászat. Magyar Vadász, VIII, 1958.
- [5] STERBETZ, I.: A magyarországi rizstermelés madártani problémái. Doktori értekezés, 1964.

#### ПЕРНАТОЕ НАСЕЛЕНИЕ РИСОВЫХ ПОЛЕЙ ИЗ ОКРЕСТНОСТИ СЕГЕДА

(Предварительная публикация)

*Л. Мадьяр*

Автор определил присутствие 86 видов в окрестностях Сегеда (X. 1962.—X. 1964. гг.) 35 из рассмотренных 86 видов гнездятся в рисовых полях и вблизи от канальной сети, а 51 вид только временами проживут в рисовых полях.

На основе наблюдений поля и исследования зоба устанавливается, что их нахождение на рисовых полях — следствие приспособления к особым окружающим обстановкам, образовавшимся под влиянием выращивания риса.

#### DIE VOGELWELT DER REISFELDER IN DER UMGEBUNG VON SZEGED

(Vorläufige Mitteilung)

Von

L. MAGYAR

Verfasser hat das Vorkommen von 86 Arten in der Umgebung der Reisfelder bei Szeged festgestellt (Okt. 1962.—Okt. 1964). 35 dieser 86 Arten nisten auf den Reisfeldern oder in der Nähe des Bewässerungs- Kanalnetzes, während 51 Arten nur vorübergehende Bewohner der Reisfelder sind.

Die auf dem Gelände durchgeführten Beobachtungen und die Kropfuntersuchungen haben erwiesen, dass das Vorkommen mehrerer Arten auf den Reisfeldern eine Folge der Akklimatisation an die auf den Einfluss des Reisanbaues zur Entwicklung gelangten besonderen ökologischen Verhältnisse ist.

## ADATOK A BALÁTA TÓ VIZIFAUNÁJÁNAK ISMERETÉHEZ

Írta: MEGYERI JÁNOS

Belső Somogy Drávára lejtő síkságán, a homokbuckák közötti mélyedésekben számos lapos medrű, a mindennapi szóhasználat szerint tónak nevezett, felszíni víz van. Egyike ezeknek a Somogyicsicsó községtől északkeletre elterülő *Baláta tó*. Baláta tó erdővel övezett, 4,06 ha kiterjedésű lápteknő, amely 1954 óta természetvédelmi terület.

A tó fiziográfiai viszonyait korábban MARIÁN [10], újabban pedig BORHIDI A. és JÁRAI-KOMLÓDI M. [2] tanulmánya ismerteti. MARIÁN dolgozata foglalkozik a tó kutatásának a történetével, továbbá évekig (1952–57.) tartó rendszeres megfigyelés és gyűjtés alapján beható részletességgel ismerteti a tó gerinces-faunáját. A tó és környéke makrovegetációjával, növénytársulásaival BORHIDI és JÁRAI-KOMLÓDI munkája ismerteti meg a Baláta tó élő világa iránt érdeklődőket.

Hidrobiológiai tekintetben a Baláta tavat először HALÁSZ MÁRTA tanulmányozta. HALÁSZ MÁRTA 1943-ban megjelent dolgozata [6] a tó fitoplanktonját ismerteti.

A Baláta tó vizében élő mikroszkopikus állatvilágot még nem tanulmányozta senki.

1963-ban (július 16–19) gyűjtöttem a lápteknő területén. A gyűjtőhelyek kijelölésekor BORHIDI és JÁRAI-KOMLÓDI vegetációs térképét (2., 8. ábra) vettem alapul, illetőleg az általuk leírt növénytársulásokkal jellemezett és elkülöníthető tórészek vizéből gyűjtöttem mintáimat. A mintavételi helyek a következők voltak: 1. a lápszemek nyíltvízű részei (hínárvegetáció), 2. nádas, 3. fűzláp (lápcserjések).

A mintavételekkel egyidőben mért vízhőmérséklet 22–26,5°C között változott a tó különböző részein. A nyílt vízből vett vízminta elemzése alapján a tó vizének a kémiai tulajdonságait a következők jellemzik: pH 6,42, lúgosság 1,04 W°, összes keménység (nk°) 2,22, oxigénfogyasztás 45,6 mg/l, összes oldottanyag 75 mg/l. A vízben előforduló és megvizsgált vegyi alkotórészek.

|           |             |               |             |
|-----------|-------------|---------------|-------------|
| kalcium   | 10,30 mg/l. | klorid        | 22,70 mg/l. |
| magnézium | 3,40 „      | hidrokarbonát | 63,50 „     |
| kálium    | 3,50 „      | ammónia       | 1,00 „      |
| nátrium   | 1,80 „      | nitrát        | 0,49 „      |

A tó víztömege a környék klimatikus viszonyaitól függ. Száraz, illetőleg nedves klímaperiodusok idején igen jelentős a vízszint ingadozása [10]. Viszont a víz alapvető kémiai tulajdonságai úgy látszik meglehetősen állandóak.

A pH 1943-ban is 6,4 volt [6], mint 20 év múlva, vizsgálataim idején. A víz kémizmusa tekintetében nincs lényeges eltérés a tó különböző területein sem. Ezzel szemben lényeges eltérések tapasztalhatók a makrovegetáció tekintetében. A legjellemzőbb növénytársulásokkal benőtt tórészekből vett minták feldolgozásával a céлом az volt, hogy egyrészt megismerjem az egész tóban élő *Rotatoria*- és *Entomostraca*-fajok összességét, továbbá, hogy összehasonlítási alapot kapjak a növényzet különbözősége és a vízi fauna közötti összefüggésekre. Utóbbi célra a legalkalmasabb vizsgálati objektumok ezek a különböző mélységű, eltérő növényzetű részekből összetett lápvizetek.

A vegyi elemzést Szépfalusi József, a Szegedi Vízügyi Igazgatóság kémiai laboratóriumának a vezetője végezte. A mintáimban előforduló Mollusca-fajokat Horváth Andor egyetemi docens határozta meg. Szíves segítségüket ez úton is hálásan köszönöm.

### A gyűjtő helyek rövid leírása

1. *Nyílt víz.* (BORHIDI és JÁRAI-KOMLÓDI [2] szerint: *Potametea, Spirodelo-Aldrovandetum*.) A tómeder déli, illetőleg keleti részén számos, kisebb-nagyobb kiterjedésű nyílt víztükrök van. Mélységük különböző (0,5–4 m). Legtöbbnek a felszínét békalencse (*Lemna*) borítja. A vízben rendkívül dúsan növekvő alámerülő (submersus) növényzet él. Az innen vett planktonmintákból, vizsgálataim elsődleges célja mellett, azt is megállapíthattam, hogy a nyílt vízben faj- és egyedszámban igen gazdag algavegetáció él. HALÁSZ MÁRTA tanulmányában [6] közölt szép rajzok alapján úgy látom, hogy a leggyakoribb alga-fajok ma is ugyanazok (*Volvox*-, *Ceratium*-, *Peridinium*-fajok), mint amelyek HALÁSZ vizsgálata idején is benépesítették ezt a hínáros vizet. Említettek közül is a leggyakoribb és a láp egész területén tömegesen előfordulók a *Peridinium*-fajok.

A pH értékek, valamint az algavegetáció azonossága arra mutat, hogy a tó hidrográfiai és hidrobiológiai viszonyai nem változtak meg a HALÁSZ vizsgálatai óta eltelt több, mint 20 év alatt.

2. *Nádas.* (BORHIDI és JÁRAI-KOMLÓDI [2] szerint: *Phragmitetea, Scirpo-Phragmitetum*.) A tómeder sekélyebb részeit sűrű, nagy kiterjedésű nádas borítja. A nádas a tó déli részén összefüggő, máshol a nyílt víz által tagolt területeken fordul elő. Főként a tó középső részein a nyílt vízzel borított területeket elválasztja, izolálja egymástól. Többek között ez is oka annak, hogy a nyílt víz egyes részei olyanok, mintha önálló kis tavak volnának, náddal borított parti övvel (1. ábra).

3. *Lápcserjések.* (BORHIDI és JÁRAI-KOMLÓDI [2] szerint: *Alnetea glutinosae, Calamagrosti-Salicetum cinereae, Carici elongatae-Alnetum*.) A tómedernek a nádasokénál is sekélyebb részeit borítja az áthatolhatatlan fűzbozót (fűzláp). A lápcserjések vize sekély (0–70 cm), sok benne a szerves-törmelék, korhadó növényi rész, fiziográfiai tekintetben lápi jellegű. A vízfelszín nagy részét itt is *Lemna* borítja.

A tó mindhárom típusába tartozó biotopok több pontján gyűjtött mintákból a formalinnal való rögzítés után határozható *Testacea*-, *Rotatoria*- és *Entomostraca*-fajokat dolgoztam fel.



1. ábra. (Foto: Marián M)

### A vizsgálatok eredménye

A gyűjtések idején a Baláta tó vizében előforduló, illetőleg általam észlelt fajokat, azoknak az egyes biotópok szerinti megoszlását az 1. táblázat tünteti fel.

A tó vizében elég sok, a vizsgált rendszertani kategóriákba tartozó fajok száma. Különösen sok *Rotatoria*-faj találja meg életfeltételét ebben a növényzettel gazdagon benőtt, számos részre tagolt víziélettérben. Az előforduló fajok úgyszólván kivétel nélkül általánosan elterjedt, széles ökológiai valenciájúak. Az 1. táblázat adatai azonban arra is rámutatnak, hogy a tó hidrográfiai, főként pedig vegetáció tekintetében eltérő részeit a közölt faunalista más-más összetételű csoportjai népesítik be. A nyílt vízben találtam legkevesebb, a láp-cserjésekben legtöbb fajt. Legszembetűnőbb ez a *Testacea*- és az *Ostracoda*-fajok tekintetében. Ezek a táblázat alapján is könnyen tapasztalható különbségek még szembetűnőbben megmutatkoztak az egyes fajok mennyiségi viszonyaiban. A nyílt víz viszonylag kevesebb számú fajai közül egyesek hatalmas tömegben fordultak elő mintáimban. Ilyenek a következők: *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Pedalia mira*, *Daphnia longispina*, *Eudiaptomus vulgaris*. Mindezekhez járul, még mint szintén magas egyedszámban előforduló planktontag a *Corethra*-lárva. A felsorolt fajok közül különösen a *Keratella cochlearis* és az *Eudiaptomus vulgaris* előfordulása volt tömeges a nyílt vizű biotópokban. A fajok mennyiségi előfordulása, de bizonyos mértékig még összetétele tekintetében is különbségeket tapasztaltam a nyílt víznek egymástól náddal, vagy fűzbozóttal elkülönített részeiben. A nyílt víz egészére jellemző fiziográfiai viszonyok biológiai jellemzője a *Keratella cochlearis*, a *Daphnia longispina*, valamint az *Eudiaptomus vulgaris* általános előfordulása. Ezzel szemben a tó déli részén előforduló nyílt vizekben az *Eudiaptomus vulgaris*



1. táblázat

| Sorszám | F a j o k  | Előfordulási hely* |     |      |
|---------|--|--------------------|-----|------|
|         |  | I.                 | II. | III. |
|         | TESTACEA   |                    |     |      |
| 1.      | <i>Arcella dentata</i> EHRB.   |                    | +   |      |
| 2.      | <i>Arcella costata</i> EHRB.   | +                  | +   | +    |
| 3.      | <i>Arcella hemisphaerica</i> PERTY   |                    | +   | +    |
| 4.      | <i>Arcella vulgaris</i> EHRB.  | +                  | +   | +    |
| 5.      | <i>Nebella lageniformis</i> PENARD   |                    |     | +    |
| 6.      | <i>Euglypha filifera</i> PENARD  |                    |     | +    |
| 7.      | <i>Euglypha ciliata</i> EHRBG.   |                    |     | +    |
| 8.      | <i>Diffugia acuminata</i> EHRB.  |                    |     | +    |
| 9.      | <i>Diffugia pyriformis</i> EHRB.   |                    | +   | +    |
| 10.     | <i>Diffugia pyriformis</i> var. <i>claviformis</i> PENARD                  |                    |     | +    |
| 11.     | <i>Phryganella nidulus</i> PENARD  |                    | +   | +    |
| 12.     | <i>Centropyxis aculeata</i> EHRB.  | +                  | +   | +    |
| 13.     | <i>Centropyxis arcelloides</i> PENARD                                      |                    |     | +    |
|         | ROTATORIA  |                    |     |      |
| 1.      | <i>Rotaria neptunia</i> EHRB.  |                    |     | +    |
| 2.      | <i>Dissotrocha aculeata</i> EHRB.  |                    |     | +    |
| 3.      | <i>Trichotria tetractis</i> EHRB.  |                    | +   | +    |
| 4.      | <i>Platylas quadricornis</i> EHRB.   |                    | +   |      |
| 5.      | <i>Platylas patulus</i> O. F. MÜLLER                                       | +                  | +   | +    |
| 6.      | <i>Brachionus quadridentatus</i> HERMANN                                   | +                  | +   | +    |
| 7.      | <i>Brachionus calyciflorus</i> var. <i>dorcas</i> f. <i>spinosa</i> WIERS. | +                  | +   |      |
| 8.      | <i>Brachionus falcatus</i> ZACHARIAS                                       | +                  |     |      |
| 9.      | <i>Eudacylota eudactylota</i> GOSSE  |                    | +   |      |
| 10.     | <i>Mytilina bisulcata</i> LUCKS  |                    |     | +    |
| 11.     | <i>Mytilina ventralis</i> var. <i>macracantha</i> GOSSE                    | +                  | +   | +    |
| 12.     | <i>Euchlanis dilatata</i> EHRB.  | +                  | +   | +    |
| 13.     | <i>Anuraeopsis fissa</i> GOSSE   | +                  | +   |      |
| 14.     | <i>Keratella cochlearis</i> EHRB.  | +                  | +   | +    |
| 15.     | <i>Keratella quadrata</i> O. F. MÜLLER                                     | +                  | +   | +    |
| 16.     | <i>Squatinella rostrum</i> SCHMARDA  |                    |     | +    |
| 17.     | <i>Lepadella patella</i> O. F. MÜLLER                                      | +                  | +   | +    |
| 18.     | <i>Lepadella acuminata</i> EHRB.   |                    | +   | +    |
| 19.     | <i>Colurella adriatica</i> EHRB.   |                    | +   | +    |
| 20.     | <i>Lecane luna</i> O. F. MÜLLER  | +                  | +   | +    |
| 21.     | <i>Lecane intrasinuata</i> OLOFSSON  | +                  |     |      |
| 22.     | <i>Lecane ludwigi</i> ECKSTEIN   |                    |     | +    |
| 23.     | <i>Lecane paradoxa</i> STEINECKE   |                    |     | +    |
| 24.     | <i>Lecane quadridentata</i> EHRB.  | +                  | +   | +    |
| 25.     | <i>Lecane hamata</i> STOKES  |                    | +   | +    |

\* I.: nyílt víz, II.: nádas, III.: lápcserjések

| Sorszám    | F a j o k                                   | Előfordulási hely |     |      |
|------------|---|-------------------|-----|------|
|            |   | I.                | II. | III. |
| 26.        | <i>Lecane closterocerca</i> SCHMARDA        |                   |     | +    |
| 27.        | <i>Lecane acus</i> HARRING                  |                   |     | +    |
| 28.        | <i>Lecane bulla</i> GOSSE                   | +                 | +   | +    |
| 29.        | <i>Scaridium longicaudum</i> O. F. MÜLLER   |                   | +   |      |
| 30.        | <i>Cephalodella gracilis</i> EHRB.          | +                 |     |      |
| 31.        | <i>Trichocerca tigris</i> O. F. MÜLLER      |                   |     | +    |
| 32.        | <i>Trichocerca rattus</i> O. F. MÜLLER      |                   | +   | +    |
| 33.        | <i>Trichocerca weberi</i> JENNINGS          |                   |     | +    |
| 34.        | <i>Trichocerca carinata</i> LAMARCK         |                   | +   |      |
| 35.        | <i>Polyarthra minor</i> VOIGT               | +                 | +   |      |
| 36.        | <i>Pedalia mira</i> HUDSON                  | +                 | +   | +    |
| CLADOCERA  |   |                   |     |      |
| 1.         | <i>Daphnia longispina</i> O. F. MÜLLER      | +                 | +   | +    |
| 2.         | <i>Scapholeberis mucronata</i> O. F. MÜLLER | +                 |     |      |
| 3.         | <i>Simocephalus vetulus</i> O. F. MÜLLER    | +                 | +   | +    |
| 4.         | <i>Ceriodaphnia reticulata</i> G. O. SARS   |                   |     | +    |
| 5.         | <i>Pleuroxus trigonellus</i> O. F. MÜLLER   |                   | +   | +    |
| 6.         | <i>Alona rectangula</i> G. O. SARS          | +                 | +   | +    |
| 7.         | <i>Chydornis sphaericus</i> O. F. MÜLLER    |                   |     | +    |
| OSTRACODA  |   |                   |     |      |
| 1.         | <i>Dolerocypris fasciata</i> O. F. MÜLLER   |                   |     | +    |
| 2.         | <i>Cypria ophthalmica</i> JURINE            |                   | +   | +    |
| 3.         | <i>Cyclocypris ovum</i> JURINE              |                   |     | +    |
| 4.         | <i>Candona compressa</i> KOCH               |                   |     | +    |
| COPEPODA   |   |                   |     |      |
| 1.         | <i>Eudiaptomus vulgaris</i> SCHMEIL         | +                 | +   | +    |
| 2.         | <i>Macrocylops fuscus</i> JURINE            |                   |     | +    |
| 3.         | <i>Eucyclops serrulatus</i> FISCHER         | +                 | +   | +    |
| 4.         | <i>Mesocyclops leuckarti</i> CLAUS          |                   | +   | +    |
| 5.         | <i>Megacyclops viridis</i> JURINE           | +                 | +   |      |
| INSECTA    |   |                   |     |      |
| 1.         | <i>Corethra-lárva</i>                       | +                 | +   |      |
| GASTROPODA |   |                   |     |      |
| 1.         | <i>Stagnicola palustris</i> O. F. MÜLLER    |                   |     | +    |
| 2.         | <i>Planorbarius corneus</i> L.              |                   |     | +    |
| 3.         | <i>Segmentina nitida</i> O. F. MÜLLER       |                   |     | +    |

volt tömeges (*Diatomus*-plankton). A tó délkeleti részén levő nyílt vízben a *Daphnia longispina* tömeges elszaporodását tapasztaltam (*Daphnia*-plankton). A *Daphnia longispina* tömeges jelenléte az olyan nyílt vizű törészekre jellemző, amelyeket nem fedett *Lemna*-gyűjtés idején. A tó északkeleti részén, a fűzbozótok közelében található nyílt víz egyikében a *Keratella cochlearis* egyedei alkottak ritkán tapasztalható tömeget (*Rotatoria*-plankton).

Igen érdekes egyben a tó kis biotópjaira jellemző fiziográfiai különbségre utal az *Eudiaptomus vulgaris* színe tekintetében tapasztalt különbség is. A tó északi részén levő nyílt vizekben előforduló *Eudiaptomus* egyedek piros színűek voltak. A tó nagyobb kiterjedésű, mélyebb, főként a *Lemna*-val nem borított nyílt vizeiben gyűjtött *Eudiaptomus* egyedek színe kék, illetőleg színtelen volt. Ezeken a helyeken egyedszámuk is lényegesen alacsonyabb, mint ott, ahol a piros színezetű fajok éltek.

Az *Eudiaptomus vulgaris*-ról ismert (BLAAS, 1923), hogy az előfordulási hely szennyezettsége, illetőleg a vízben levő szerves anyagok mennyisége szerint színe piros, vagy kék lehet. WOLF (1905) szerint a színeződés összefügg az életciklus számával. A sekély, időszakos vizekben élő *Eudiaptomus vulgaris* piros színezetű (dicyclikus), míg az állandó vizekben élő egyedek kék színezetűek (monocyclikus). A két álláspont közül bármelyik fedi a valóságot, számunkra elfogadható bizonyíték amellet, hogy ez az egy faj, színezetével utal a tó egyes részeinek a fiziográfiai állapotára, illetőleg jelzi azt, hogy a tó egyes, egymástól elkülönült részei az eliszapolódás, a lápképződés különböző stádiumában vannak. A mélyebb, viszonylag kevés alámerülő növényzettel benőtt, táplálékban szegényebb helyeken színtelenek, míg a tó legnagyobb részén előforduló nyílt vizeket kék színezetű *Eudiaptomus* egyedek népesítik be. A tó sekély, alámerülő növényzetben gazdagabb, főként sok szerves törmeléket tartalmazó részeiben (lápcserjések) piros színűek az *Eudiaptomus* egyedek. MARIÁN szerint [10] a tó ezen részei időnként kiszáradnak s így a színeződés megmagyarázható a WOLF által képviselt okkal is.

A nádasok vizében talált fajok összetétele a tó minden részén azonos mennyiségi és minőségi viszonyokat mutat. Nem tapasztalható a fentiekben ismertetett területi elkülönülés, ami a fiziográfiai viszonyok azonossága, vagy alapvető hasonlósága mellett bizonyít. Az előforduló fajok általában azonosak a hazai nádasainkban élőkkel. Alárendelten, tehát mindig kis egyedszámban előfordultak a nyílt víz, illetőleg a lápcserjések jellemző fajai itt is (l. a táblázat mindhárom oszlopában előforduló fajok). Ez viszont természetes, hiszen az egymással érintkező zónák (nyílt víz, nádas, illetőleg lápcserjések) vize közvetlen kapcsolatban van egymással. De a közös fajok mennyisége a kétségtelenül meglevő különbségekre utal. Nagy kiterjedésű nádas belsejéből vett minták már nem mutatják ezt a kevertséget. A nádas vize úgy is felfogható, mint átmeneti biotóp a két szélsőséget képviselő nyílt víz és a lápi jellegű lápcserjések vize között.

A Baláta tó lápcserjéseit, mint vízi élethelyeket jellemzi a *Testacea*-fajok faj- és egyedszámának a nagysága. A *Testacea*-fajok mellett elég sok *Rotatoria* találja meg ezekben a sekély vizekben az életfeltételeit. Az alsórendű rákok fajszáma ugyan még szintén elég magas, de minden esetben kevés volt az egyedszámuk. Az előforduló fajok kivétel nélkül olyanok, amelyek a környezeti tényezőkkel szemben tág tűzésűek, amiért a legkülönbözőbb vízbiotópokban előfordulhatnak.

A Baláta tó lápcserjéseinek legfontosabb limnológiai jellemzője az, hogy az általánosan elterjedt fajok mellett elég sok az olyan faj is, amelyek elsősorban a lápvizekben élnek, azoknak a karakterfajai. Ilyenek: *Trichotria tetractis*, *Platytias quadricornis*, *Brachionus quadridentatus*, *Eudactylota eudactylota*, *Mytilina bisulcata*, *Squatinella rostrum*, *Lepadella acuminata*, *Lecane intrasinuata*, *Lecane paradoxa*, *Trichocerca weberi*. Sosem magas egyedszámban ugyan, de él itt néhány olyan *Testacea*-, illetőleg *Rotatoria*-faj is, amelyeknek az előfordulása *Sphagnum*-lápok vizében is gyakori, mint pl. a következők: *Diffugia acuminata*, *Dissotrocha aculeata*, *Lecane acus*. Figyelemre méltó ez a jelenség azért, mert a Baláta tóban még nem él tőzegmoha, de már a lápcserjések vize, a víz fizikai és kémiai tulajdonságai lehetőséget biztosít a tőzezlápok faunaelemeinek a megtelepedésére. Úgy is felfoghatjuk, hogy az említett fajok előhírnökei annak a folyamatnak, amelynek a során a lápvizek fejlődése a *Sphagnum* megtelepedéséhez, a tőzezláp kialakulásához vezet. Arra is utal ez a megfigyelés, hogy a folyamatban az alapvető ökológiai tényezőnek, a víznek, a víz kémiai tulajdonságainak, természetesen sok más tényezővel együtt kell fokozatosan, hosszú idő alatt olyanná alakulnia, hogy ott sphagnofil állatfajok élhessenek, elszaporodjanak, illetőleg a *Sphagnum* megtelepedhessen (savas pH, sok humuszanyag, Ca-ban való szegénység).

A folyamat természete olyan, amely hosszú időtávlatai miatt közvetlenül nem ellenőrizhető, csak az összehasonlító hidrobiológiai adatok alapján következtethetünk a lehetőségekre. Egy bizonyos már most is, hogy a Baláta tó elöregedő víz, mely lassan láp lesz. A növényzet térhódítása kétségtelen. A vizek életének olyan szakaszában van, melyben ma már kibontakozóban van annak a lehetősége, hogy a *Sphagnum* is megtelepedhessen. Így szemlélve a Baláta tavat és hasonló vizeinket, helytelenítem a magyar szakmunkákban gyakran használt „ősláp” kifejezést.

Ha a Baláta tóban talált fajok jegyzékét (1. táblázat) összehasonlítjuk korábbi láptanulmányaim [11, 12, 13] faunalistájával, valamint VARGA L. a bátorligeti láp kerekesférgéről írt munkájában [14] közölt fajokkal, akkor azt tapasztaljuk, hogy a Baláta tó mikroszkópos állatvilága a bátorligeti lápmikrofaunájával mutat hasonlóságot. BOROS Á. 1924-ben a Baláta tó növényzetéről állapította meg ugyanezt [4]. A Baláta tó lápcserjéseinek a vízi faunája közel áll a másik két nyírségi láp (Bábtava, Nyírájóstó) hasonló, makrovegetációval benőtt részeinek (mocsárszónájának) a faunájához [12].

#### IRODALOM

- [1] BORHIDI A.: Belső-Somogy növényföldrajzi tagozódása és homokpusztai vegetációja. MTA. Biol. Csup. Közl., I, 3—4, 343—378, 1958.
- [2] BORHIDI, A.—JÁRAI—KOMLÓDI, M.: Die Vegetation des Naturschutzgebiets des Baláta-Sees. Acta Botanica Acad. Scient. Hung., V, 3—4, 259—320, 1959.
- [3] BOROS Á.: A zsombék. Term. Tud. Közl., 56, Pótf., 1—4, 61—63, 1924.
- [4] BOROS Á.: Magyar láptanulmányok. II. A drávabalparti síkság flórájának alapvonásai, különös tekintettel a lápokra. Magy. Bot. Lapok, 23, 1—56, 1924.
- [5] BOROS Á.: A tőzegmoha és a tőzegmohás lápok Magyarországon. Vasi Szemle, 18, 1, 53—68, 1964.
- [6] HALÁSZ, M.: Algologische Notizen zur Kenntnis der Moorformation des Komitates Somogy. Das Phytoplankton des Baláta-Sees. Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici. Vol. 36, Pars botanica, 1—24, 1943.
- [7] HARNISCH, O.: Biologie der Moore. 1929.

- [8] LÁSZLÓ G.: A tőzeglápok és előfordulásuk Magyarországon. Magyar Kir. Földtani Int. Kiadványai, 1—80, 1915.
- [9] MARIÁN M.: Új adatok Somogy flórájának ismeretéhez. Rippl-Rónai Múz. Évk., 1953.
- [10] MARIÁN M.: A Balata gerinces állatvilága. Somogyi Almanach, 1, 1—59, 1957.
- [11] MEGYERI J.: Bátorliget rákfaunája. SZÉKESSY V. (szerk.): Bátorliget élővilága, Akadémiai Kiadó, Bp., 146—154, 1953.
- [12] MEGYERI J.: Hidrobiológiai vizsgálatok két tőzegmohalápon (Bábtava, Nyírjes-tó). Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 103—119, 1958.
- [13] MEGYERI J.: Adatok a nagybárkányi és a siroki Sphangum-lápok vízfajánájának ismeretéhez. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 115—125, 1962.
- [14] VARGA L.: Bátorliget kerekeshéregfaunája. SZÉKESSY V. (szerk.): Bátorliget élővilága. Akadémiai Kiadó, Bp., 121—137, 1953.

## ДАННЫЕ К ЗНАНИЮ ВОДНОЙ ФАУНЫ ОЗЕРА БАЛАТА

Я. Медеру

Озеро Балата (область Шомодь) опоясанное лесами болото и имеющее территорию 4,06 гектаров.

Гидрофизические отношения озера Балата сообщает публикация MARIÁN (10) и VORNIĆ A.—JÁRAI-KOMLÓDI M. (2). Макровегетацию озера Балата и его района описывает растительно-ценологическая исследование VORNIĆ A.—JÁRAI-KOMLÓDI M. (2).

Виды — *Testacea* —, *Rotatoria* —, *Entomostrac* найденные во время собрания (16—19. июля 1963 г.), а так же их разделение по отдельным биотопам показывает таблица I. (I.: вольная вода, II.: тростник, III.: боло-тистый кустарник).

На количественное и качественное разделение микроскопической фауны, живущей во воде очевидно повлияет вегетация. В вольной воде относительно мало видов живет, но они бывают значительно большими числами особей. Здесь в первой очереди находжение *Keratella cochlearis* *Eudiaptomus vulgaris* было массовое. Зеркало открытой воды с большой или меньшей поверхностью на территории трясины разделяют друг от друга тростники. Мезопланктоны так разделенных открытых вод часто показали очевидные различия. Биологические индикаторы характерных для целой открытой воды физиографических отношений есть *Keratella cochlearis*, *Daphnia longispina*, *Eudiaptomus vulgaris*. Эти виды в воде озера везде находятся. Но в биотопах открытой воды, изолированной с тростником количество упомянутых трех вида значительно отличалось. На южной части озера в открытых водах вид *Eudiaptomus vulgaris* был массовым. (планктон-*Diaptomus*). На восточно-южной части озера в вольной воде автор испытал массовое размножение *Daphnia longispina* (планктон-*Daphnia*). На северо-восточной части озера в одной открытой воде особи *Keratella cochlearis* составили массу редко (планктон-*Rotatoria*).

Интересным показывается и испытанное различие цвета *Eudiaptomus vulgaris*, влияющие на характерное для маленьких биотопов озера физиографическое различие. На северной части озера в открытых водах особи *Eudiaptomus* имели красный цвет. В больших, глубочайших, и главным образом не покрытых с *Lemna* открытых водах озера особи *Eudiaptomus* имели голубой цвет, или были бесцветными. На этих местах их число особей значительно меньше, чем там, где жили особи красного цвета. Явление объясняется у установлениями WOLF (1905) или VLAAS (1923.)

Обе мнения соответствует с действительностью, для нас являются достаточными доказательствами для того, что этот один вид и своим цветом указывает на физиографическое состояние отдельных частей озера, и на то, что отдельные, друг от друга отделенные части озера, находятся в различных стадиях болота. Более глубокие относительно малым погруженным растениям и бедные с питающим веществом места заселяются с бесцветными, а большая часть открытых вод-голубыми особями *Eudiaptomus*. В мельких с погруженным растением в богатых и главным образом содержащих много органических напылов болотистые кустарники частях озера особи имеют красный цвет.

Составы видов воды тростника показывает одинаковые качественные и количественные отношения по всей территории озера. Не испытывалось обособления выше показанной территории, что утверждает тождество или основное подобие физиографических условий. Находящиеся виды тождественны живущими в отечественных тростниках видами.

Болотистые кустарники озера Балата характеризуются величием числа вида и особей. *Testacea*. Кроме видов *Testacea* много *Rotatoria* найдет в этих неглубоких водах условия жизни.

Важнейшие лимнологические признаки болотистого кустарника озера Балата, что мимо общераспространенных видов находятся много таких, которые главным образом живут в болотистых водах, являются их характерными видами. Такими являются: *Trichotria tetractis*, *Platylas quadricornis*, *Brachionus quadrientatus*, *Eudactylota eudactylota*, *Mytilina bisulcata*, *Squatinella rostrum*, *Lepadella acuminata*, *Lecane intrasinuata*, *Lecane paradoxa*, *Trichocerca weberi*.

Никогда не в большом числе особей, но здесь живет несколько таких видов *Testacea* и *Rotatoria* нахождения которых частично и водах *Sphagnum* как например: *Diffflugia acuminata*, *Dissotrocha aculeata*, *Lecane acus*. Это явление примечательно потому что в озере Балата еще не живут сфагновые мхи (*Sphagnum*) но вода болотистых кустарников, и физические и химические свойства воды делают возможным водворение фаунистических элементов сфагновых мхов. Думается, что упомянутые виды являются предвестниками того пресса, при котором развитие болотистых вод приводит к водворению *Sphagnum* и возникновению сфагновому болоту.

Природу процесса из-за больших временных промежутков нельзя проверять, только на основе сравнительно гидробиологических данных можно делать выводы. Но и сейчас несомненно, что озеро Балата является постареющей водой. Несомненно распространение растений. Вода находится в такой стадии своей жизни, что на основе одной из многих классификации можно называть переходной трясиной, в которой развертываются возможности водворения *Sphagnum*.

## BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER HYDROFAUNA DES BALÁTA-SEES

Von

J. MEGYERI

Der Baláta-See (Komitat Somogy) ist ein Wald-umrahmtes Übergangsmoor von 4,06 ha Ausdehnung.

Die hydrographischen Verhältnisse des Baláta-Sees sind von MARIÁN [10] und BORHIDI-JÁRAI-KOMLÓDI [2], und die Makrovegetation des Sees und seiner Umgebung von BORHIDI und JÁRAI-KOMLÓDI [2] beschrieben worden.

Die bei der Sammlung (am 16—19. Juli 1963) gefundenen *Testacea*, *Rotatoria*- und *Entomostraca*-Arten, sowie ihre Verteilung in den einzelnen Biotopen sind an Tabelle 1. dargestellt (I.: offenes Wasser, II.: Rohrbestand, III.: Moorgestrüpp).

Die qualitative und quantitative Verteilung der im Wasser lebenden mikroskopischen Fauna ist von auffallendem Einflusse auf die Vegetation. Im Wasser leben relativ wenig Arten, diese kommen aber in sehr hoher Individuenzahl vor. Massenhaft erscheinen hier vorwiegend *Keratella cochlearis* und *Eudiaptomus vulgaris*. Die im Gebiet des Moores befindlichen kleineren und grösseren offenen Wasserspiegel sind durch Rohrbestände voneinander getrennt. Das Mesozooplankton dieser so voneinander gesonderten offenen Gewässer wies oft sehr auffallende Unterschiede auf. Den biologischen Indikator der für die gesamten offenen Gewässer charakteristischen physiographischen Verhältnisse stellen *Keratella cochlearis*, *Daphnia longispina* und *Eudiaptomus vulgaris* dar, die im Wasser des Sees überall anzutreffen waren. In den durch Röhricht getrennten offenen Wasserbiotopen war jedoch die Menge der drei erwähnten Arten wesentlich verschieden. In den im südlichen Teil des Sees befindlichen offenen Gewässern war *Eudiaptomus vulgaris* massenhaft anzutreffen (*Diaptomus*-Plankton). Im offenen Wasser des südöstlichen Abschnittes des Sees war die massenhafte Vermehrung von *Daphnia longispina* zu beobachten (*Daphnia*-Plankton), während in dem einen der im nordöstlichen Teil des Sees gelegenen offenen Gewässer *Keratella cochlearis*-Individuen in selten beobachteter Menge massenhaft vorkamen (*Rotatoria*-Plankton).

Sehr interessant, und auf die für die kleinen Biotope des Sees charakteristischen physiographischen Unterschiede hindeutend ist auch die hinsichtlich der Farbe beobachtete Abweichung der *Eudiaptomus vulgaris*-Populationen. Die *Eudiaptomus*-Individuen des offenen Wassers im nördlichen Teil des Sees waren von roter Farbe, die in den grösseren und tieferen, hauptsächlich *Lemna*-freien Teilen des Sees gesammelten blau oder farblos. An diesen Stellen blieb ihre Individuenzahl wesentlich hinter der in den Gewässern mit rotfarbenen Individuen beobachteten zurück. Das Phänomen lässt sich mit der bekannten Feststellung von WOLF (1955) bzw. BLAAS (1923) erklären.

Jeder der beiden Standpunkte entspricht der Wirklichkeit — für uns ein akzeptabler Beweis dafür, dass diese eine Art auch mit ihrer Farbtonung auf den physiographischen



Zustand der einzelnen Seeanteile hindeutet, bzw. anzeigt, dass die einzelnen, voneinander gesonderten Biotope des Sees sich in verschiedenen Stadien der Verschlammung und Moorbildung befinden. An den tieferen, mit relativ weniger submerser Vegetation bestandenen, nahrungsrärmeren Stellen sind sie farblos, während die über den grössten Teil des Sees ausgebreiteten Gewässer von blaufarbenen *Eudiaptomus*-Individuen bevölkert sind. In den seichteren, an submerser Vegetation reicherem, besonders reichlich organischen Detritus enthaltenden Teilen des Sees (Moorgestrüpp) sind die *Eudiaptomus* von roter Farbe.

Die Zusammensetzung der im Wasser der Rohrbestände gefundenen Arten weist in sämtlichen Teilen des Sees analoge quantitative und qualitative Verhältnisse auf. Es fehlt die oben geschilderte territoriale Isolierung, was für die Identität, bzw. grundlegende Ähnlichkeit der physiographischen Verhältnisse spricht. Die vorkommenden Arten sind im allgemeinen identisch mit den in den heimischen Rohrbeständen lebenden.

Die Moorgestrüppe des Baláta-Sees als Wasserbiotope sind durch die Grösse der Arten- und Individuenzahl der *Testazeen* gekennzeichnet. Ausser den *Testazeen* finden auch ziemlich reichlich *Rotatorien* in diesen seichten Gewässern ihre Lebensbedingungen erfüllt.

Das wichtigste limnologische Charakteristikum des Moorstrauchwerkes des Baláta-Sees ist, dass neben den allgemein verbreiteten Arten in ansehnlicher Zahl auch Arten vorkommen, welche vornehmlich in Moorgewässern — als deren Leitarten — leben. Solche sind: *Trichotria tetractis*, *Platytas quadricornis*, *Brachionis quadridentatus*, *Eudactylota eudactylota*, *Mytilina bisulcata*, *Squatinella rostrum*, *Lepadella acuminata*, *Lecane intrasinuata*, *Lecane paradoxa*, *Trichocerca weberi*. Zwar nie in hoher Individuenzahl, aber doch anzutreffen sind hier einige *Testazeen*arten bzw. *Rotatorien*arten, die auch in den Wässern der Sphagnum-Moore häufig sind, wie z. B.: *Diffflugia acuminata*, *Dissotrocha aculeata* und *Lecane acus*. Beachtenswert ist diese Erscheinung, weil im Baláta-See noch kein Torfmoos lebt (*Sphagnum*), das Wasser der Moorgestrüppe, seine physikalischen und chemischen Eigenschaften aber den Faunaelementen der Torfmoore bereits Niederlassungsmöglichkeiten sichert. Man kann es auch so auffassen, dass die erwähnten Arten Vorboten jenes Vorganges sind, im Laufe dessen die Entwicklung der Moorgewässer zur Ansiedlung des *Sphagnum*, zur Entstehung des *Sphagnum*-Moores führt.

Die Natur des Prozesses gestattet wegen der langen zeitlichen Perspektiven keine unmittelbare Kontrolle, es kann nur auf Grund der vergleichenden hydrobiologischen Befunde auf die Möglichkeiten geschlossen werden. Eines aber ist schon jetzt sicher, dass nämlich der Baláta-See ein alterndes Gewässer ist. Die Platzergreifung der Vegetation steht ausser Zweifel. Er befindet sich in einem solchen Stadium des Lebens der Gewässer, in dem schon heute die Möglichkeit für die Fussfassung des *Sphagnum* in Entwicklung begriffen ist.

## ÖSSZEHASONLÍTÓ HIDROBIOLÓGIAI VIZSGÁLATOK A KELEMÉRI ÉS AZ EGERBAKTAI SPHAGNUM-LÁPOKON

Írta: MEGYERI JÁNOS

A botanikusok által régen ismert és tanulmányozott *Sphagnum*-lápok a keleméri Mohosok és az egerbaktai Baktai tó [4, 5, 7, 12]. A keleméri Nagymohos-t 1950. július 11-én kerestem fel először. Ekkor a lápszem szinte teljesen ki volt száradva. A mocsárszónájában találtam néhány apró víztükröt. A begyűjtött mintáimban előforduló fajok jegyzékét egyik, a Bükkhegység kiszíveivel foglalkozó tanulmányomban közöltem [1]. Újabban három alkalommal gyűjtöttem mindhárom lápon (1963. szeptember 12–14., 1964. május 15–18. és 1964. október 19–22.). A lápszemek egész területére kiterjedő gyűjtések során a mocsárszónából, valamint *Sphagnum*-gyep által megkötött vízből vettem a mintákat. A *Sphagnum* között levő víz mikroszkópos állatait úgy gyűjtöttem be, hogy a *Sphagnum*-gyepbe gödröt ástunk s ezekben a gödrökben meggyűlt vizet szűrtük át planktonhálón. Utóbbi mintáimat kiegészítettem a nedves tőzegmohából kinyomkodott szüredékekkel. A begyűjtött mintákból a *Testacea*-, valamint a formalinnal való rögzítés után határozható, *Rotatoria*- és *Entomostraca*-fajokat dolgoztam fel.

Mintáimban előforduló csigákat HORVÁTH Andor egyetemi docens (Szeged) határozta meg, amelyért ezen a helyen is köszönetet mondok.

1. *Keleméri Mohosok*. Kelemér község (Borsod-Abaúj-Zemplén megye) határában két *Sphagnum*-láp van: Nagymohos és Kismohos. A két lápszem egymáshoz közel helyezkedik el a Keleméri-patak völgyének felett, a Piroska-hegy oldalában. Keletkezésüket és korukat ZÓLYOMI [12] tanulmánya ismereti. Mindkét láp medencéje hegycsuszamlás következtében alakult ki. A két lápszem keletkezését speciális helyi viszonyok, s nem a klimatikus tényezők, tették lehetővé, tehát a Post-féle osztályozás szerinti topogén lápok csoportjába tartoznak. A Mohosok növényvilágát először BORBÁS Vince [2, 4] és BOROS Ádám [5] tanulmányozta, majd részletesen ZÓLYOMI Bálint [12] dolgozta fel. Pócs [11] szerint a Mohosok átmeneti lápok felláp és rétláp foltokkal (*Cariceto-lasiocarpae-Sphagnetum*, *Eriophoreto vaginati-Sphagnetum*, *Calamagrosti-Salicetum cinereae sphagnetosum*).

a. *Nagymohos*. 3,2 kat. hold területű lápszem. Tengerszint feletti magassága 294 m. Időszakos lefolyása van, amely főleg a tavasszal felhalmozódó vízfölöslegét vezeti le. A lápmeder közepét foglalja el a *Sphagnetum*, amelyet periferikusan főleg náddal benőtt víz (mocsárszóna) övez. A Nagymohos bo-reális korú, ahol a tőzeglerakódás már a praeboreális korban megindult [12].

Sphagnetumában a következő *Sphagnum*-fajok fordulnak elő: *Sphagnum recurvum*, *Sphagnum subbicolor*, *Sphagnum cimbifolium*, *Sphagnum medium*, *Sphagnum acutifolium* [12]. Pócs újabb vizsgálatai [11] szerint a Mohosok Sphagnetumában előforduló *Sphagnum*-fajok a következők: *Sphagnum recurvum*, *Sphagnum squarrosum*, *Sphagnum acutifolium*, *Sphagnum centrale*, *Sphagnum magellanicum*.

Gyűjtéseink idején a víz hőmérséklete 10–12 °C, pH-ja 6,12–6,5 volt.

b. *Kismohos*. Hosszú, keskeny medencében elhelyezkedő, kb. 2 kat. hold területű lápszem. Tengerszint feletti magassága 296 m. Mocsárszóna nem övezi. Sűrű fűzbozót veszi körül, amelyen belül van a Sphagnetum. A lápmederben magasabb vízállás idején (tavasszal) a keleti végében van kisebb kiterjedésű, sekély és *Lemna*-val borított nyílt víz. A Kismohos medencéjének tőzeggel való feltöltődése az atlantikus korban indult meg. Sphagnetumában a következő tőzegmohafajok fordulnak elő: *Sphagnum erectum*, *Sphagnum recurvum*, *Sphagnum subbicolor*, *Sphagnum squarrosum*, *Sphagnum medium* [12]. A Kismohos vizének kémiai jellemzői csaknem teljesen azonosak a Nagymohoséval (pH: 6,3–6,6). Ugyanez mondható a víz hőmérsékletéről is.

2. *Baktai-tó* (egerbaktai láp). Egerbakta község (Heves megye) határában, 280 m tengerszint feletti magasságban a Tóhegyen van ez a csaknem kör alakú (40–50 m átmérőjű), rejtett helyzetű, tölgyerdővel övezett kis lápszem. A lápmeder partján sűrű fűzbozót nő, amelyen belül van a Sphagnetum. JUHÁSZ szerint [7] 1955-ig több méter széles, 50–60 cm mély vízgyűrű (mocsárszóna) vette körül a Sphagnetumot. 1955 nyarán a víz eltűnt. Csak a *Sphagnum*-gyepbe ázott gödrökben összegyűlt vízből lehetett mintákat venni. A víz eltűnése (lefolyása) következtében a mocsárszóna vízi faunáját alkotó fajok a nedves *Sphagnum* közé húzódtak vissza, ahol elpusztultak. Ma csak a héj- és páncélmaradványokból következtethetünk arra, hogy melyek voltak a mocsárszóna leggyakoribb fajai (l. táblázat). Az egerbaktai láp ZÓLYOMI szerint subatlantikus korú [12]. Sphagnetumában a következő tőzegmohafajok fordultak elő ZÓLYOMI vizsgálatai idején: *Sphagnum recurvum*, *Sphagnum subbicolor*, *Sphagnum squarrosum*. Pócs [11] szerint átmeneti láp (*Caricetochinatae-Sphagnetum*).

A *Sphagnum*-gyepbe ázott gödörben meggyűlt víz hőmérséklete: 11–12 °C, pH-ja: 6,22.

A gyűjtéseim idején előforduló fajok jegyzékét, a fajok megoszlását a három lápszem, valamint azok Sphagnetuma és mocsárszónája között az 1. táblázat tünteti fel.

A táblázaton feltüntetett fajokat mindhárom gyűjtéskor megtaláltam. Ebből arra következtetek, hogy a vizsgált lápok vízi faunája meglehetősen állandó összetételű, nem tapasztalható az időszakos (évszakonként) változás. Különösen érvényes ez a Sphagnetumokra, ahol a víz hőmérséklete, pH-ja is megközelítően azonos volt a tavaszi és az őszi gyűjtések alkalmával éppen úgy, mint az utolsó gyűjtést megelőző évben.

Jellemzője a három lápszem vízifaunájának az is, hogy a mocsárszónában és a Sphagnetumban sok a közös faj. Különben hidrográfiailag sem lehet éles határt vonni a mocsárszóna és a Sphagnetum között. A mocsárszóna vize közvetlenül érintkezik a *Sphagnum* által megkötött vízzel. A mocsárszóna vizének az elpárolgás, vagy más okból (pl. Baktai tó esetében) való visszahúzódása következtében a fajok a *Sphagnum* közötti vízbe húzódnak, ahol többségük (pl. *Cladocera*-fajok) nem találják meg életfeltételeiket, elpusztulnak. A Baktai tó

## 1. táblázat

| Sorszám   | Az előforduló fajok neve                           | Nagy-Mohos |    | Kis-Mohos |    | Baktai tó |    |
|-----------|--|------------|----|-----------|----|-----------|----|
|           |  | a.         | b. | a.        | b. | a.        | b. |
| PROTOZOA  |  |            |    |           |    |           |    |
| 1.        | <i>Arcella hemisphaerica</i> PERTY                 | +          | +  |           | +  | +         | +  |
| 2.        | <i>Arcella vulgaris</i> EHRB.                      | +          | +  |           | +  | +         |    |
| 3.        | <i>Arcella costata</i> EHRB.                       | +          |    | +         | +  |           |    |
| 4.        | <i>Arcella dentata</i> EHRB.                       |            |    |           |    | +         |    |
| 5.        | <i>Diffugia acuminata</i> EHRB.                    |            | +  |           |    |           |    |
| 6.        | <i>Diffugia pyriformis</i> PERTY                   |            | +  |           |    |           |    |
| 7.        | <i>Diffugia bacillifera</i> PENARD                 | +          | +  |           |    |           |    |
| 8.        | <i>Diffugia arcula</i> LEIDY                       | +          |    |           |    |           |    |
| 9.        | <i>Centropyxis aculeata</i> EHRB.                  | +          | +  | +         |    | +         |    |
| 10.       | <i>Lecquereusia spiralis</i> PENARD                |            | +  |           |    | +         |    |
| 11.       | <i>Nebella collaris</i> LEIDY                      | +          | +  | +         | +  | +         |    |
| 12.       | <i>Hyalosphenia papilio</i> LEIDY                  | +          | +  | +         | +  | +         | +  |
| 13.       | <i>Cryptodiffugia sacculus</i> PENARD              |            |    |           | +  |           |    |
| 14.       | <i>Euglypha compressa</i> CARTER                   |            |    | +         | +  | +         |    |
| 15.       | <i>Euglypha ciliata</i> EHRB.                      | +          |    | +         | +  | +         |    |
| 16.       | <i>Euglypha strigosa</i> EHRB.                     | +          |    | +         |    |           |    |
| 17.       | <i>Sphenoderia lata</i> SCHLUMBERG.                | +          |    | +         |    | +         |    |
| 18.       | <i>Cyphoderia margaritacea</i> EHRB.               | +          |    | +         | +  |           |    |
| 19.       | <i>Heliozoa</i> sp.                                |            | +  |           |    |           |    |
| ROTATORIA |  |            |    |           |    |           |    |
| 1.        | <i>Dissotrocha aculeata</i> EHRB.                  |            |    |           |    |           | +  |
| 2.        | <i>Euchlanis dilatata</i> EHRB.                    |            |    |           |    |           | +  |
| 3.        | <i>Lepadella patella</i> O. F. MÜLLER              | +          |    | +         | +  |           | +  |
| 4.        | <i>Lepadella ovalis</i> O. F. MÜLLER               |            |    | +         | +  |           |    |
| 5.        | <i>Colurella colurus</i> f. <i>compressa</i> LUCKS |            |    | +         |    |           |    |
| 6.        | <i>Lecane curvicauda</i> MURRAY                    |            |    |           |    | +         | +  |
| 7.        | <i>Lecane intrasinuata</i> OLOFSSON                |            |    |           |    |           | +  |
| 8.        | <i>Lecane quadridentata</i> EHRB.                  |            |    |           |    | +         |    |
| 9.        | <i>Lecane acus</i> HARRING                         | +          |    | +         | +  | +         |    |
| 10.       | <i>Lecane opias</i> HARRING—MYERS                  | +          |    | +         |    | +         |    |
| 11.       | <i>Lecane hamata</i> STOKES                        |            |    |           |    | +         |    |
| 12.       | <i>Lecane closterocerca</i> SCHMARDT               | +          |    |           |    |           |    |
| 13.       | <i>Trichocerca rattus</i> O. F. MÜLLER             |            |    |           |    | +         |    |
| 14.       | <i>Testudinella pseudoelliptica</i> BARTOS         |            | +  |           |    |           |    |

a. = *Sphagnum*-gyep

b. = Mocsárszóna

| Sorszám | Az előforduló fajok neve                  | Nagy-Mohos |    | Kis-Mohos |    | Baktai tó |    |
|---------|---|------------|----|-----------|----|-----------|----|
|         |   | a.         | b. | a.        | b. | a.        | b. |
|         | CLADOCERA                                 |            |    |           |    |           |    |
| 1.      | <i>Daphnia pulex</i> DE GEER              |            | +  |           |    |           |    |
| 2.      | <i>Simocephalus vetulus</i> O. F. MÜLLER  |            | +  |           |    |           |    |
| 3.      | <i>Ceriodaphnia reticulata</i> G. O. SARS |            | +  |           |    |           |    |
| 4.      | <i>Alonella excisa</i> FISCHER            |            | +  |           |    |           | +  |
| 5.      | <i>Alona intermedia</i> G. O. SARS        |            |    |           |    | +         |    |
| 6.      | <i>Alona rectangula</i> G. O. SARS        |            | +  |           |    |           |    |
| 7.      | <i>Chydorus latus</i> G. O. SARS          |            |    |           | +  |           |    |
| 8.      | <i>Chydorus sphaericus</i> O. F. MÜLLER   |            | +  |           |    |           |    |
|         | OSTRACODA                                 |            |    |           |    |           |    |
| 1.      | <i>Cyclocypris ovum</i> JURINE            |            | +  |           | +  |           |    |
| 2.      | <i>Cypria ophthalmica</i> JURINE          |            | +  |           | +  |           |    |
|         | COPEPODA                                  |            |    |           |    |           |    |
| 1.      | <i>Megacyclops viridis</i> JURINE         |            | +  |           |    |           |    |
| 2.      | <i>Cyclops strenuus</i> FISCHER           |            | +  |           |    |           |    |
| 3.      | <i>Diacyclops languidus</i> G. O. SARS    |            | +  | +         |    |           |    |
| 5.      | <i>Bryocamptus pygmaeus</i> G. O. SARS    | +          |    | +         |    |           |    |
| 4.      | <i>Elaphoidella gracilis</i> G. O. SARS   |            | +  |           |    |           |    |
|         | INSECTA                                   |            |    |           |    |           |    |
| 1.      | Corethra-lárva                            |            | +  |           | +  |           |    |
| 2.      | Szúnyoglárva                              |            | +  |           |    |           |    |
|         | MOLLUSCA                                  |            |    |           |    |           |    |
| 1.      | <i>Segmentina nitida</i> O. F. MÜLLER     |            | +  |           | +  |           |    |
| 2.      | <i>Radix peregra</i> O. F. MÜLLER         |            | +  |           | +  |           |    |
| 3.      | <i>Anisus septemgyratus</i> E. A. BIELZ.  |            | +  |           | +  |           |    |

Sphagnetumában gyűjtött mintákban, minden alkalommal sok alsórendű rák héját, tartós petéjét figyeltem meg (*Daphnia*-, *Ceriodaphnia*-, sőt *Bosmina*-fajok). Korábban, amikor a lápszem szélét nagyobb mocsárszóna szegélyezte [7] ezek a fajok népesítették azt be. A mocsárszónában is előforduló fajok közül csak a szélsőséges alkalmazkodásra képesek (*Testacea*, *Rotatoria*) élnek itt mindig alacsony egyedszámban.

Legnagyobb kiterjedésű mocsárszónája a Nagymohosnak van, amelyben a vízinövényekkel benőtt, sekély vizeket kedvelő, általánosan elterjedt, fajokból álló népesség találja meg életfeltételét. A *Testacea*- és a *Rotatoria*-fajok

mellett elég sok itt az alsórendű rákfaj. Utóbbiak közül különösen magas egyedszámban előforduló fajok a következők: *Simocephalus vetulus*, *Cypria ophthalmica* és a *Cyclops strennus*.

A Kismohos mocsárszónája fiziográfiai tekintetben a Nagymohos mocsárszónájához hasonlít (bár annál lényegesen kisebb kiterjedésű). Vízfajánájára jellemző, hogy háttérbe szorulnak az alsórendű rákok, főleg *Testacea*- és *Rotatoria*-fajok népesítik be. Utóbbiak azonban többségükben nem azonosak a Nagymohos mocsárszónájában előfordulókkal (l. 1. táblázat). Ezzel szemben mindkét lápszem mocsárszónájának közös és jellemző fajai a kagylósrákok (*Cyclocypris ovum*, *Cypria ophthalmica*), a *Corethra*-lárva és három csiga-faj (*Segmentina nitida*, *Radix peregra*, *Anisus septemgyratus*).

A Sphagnetum jellemző fajai a mocsárszónától távolabb, a *Sphagnum*-gyepbe ázott gödörből vett mintákból, valamint a nedves tőzegmohából kifacsart vízből kerültek elő. A *Sphagnum*-gyep által megkötött vízben mindössze egy *Cladocera*- és két *Copepoda*-faj (*Alona intermedia*; *Diacyclops languidus*, *Bryocamptus pygmaeus*) előfordulását észleltem. Egyedszámuk alacsony volt. Az *Alona intermedia* valószínűleg a megszűnt mocsárszóna visszahúzódó vizével került a Sphagnetumba.

A három lápszem Sphagnetumában minden gyűjtéskor *Testacea*- és a *Rotatoria*-fajok fordultak elő magas egyedszámban, ami más *Sphagnum*-lápon végzett korábbi vizsgálataim [9, 10] alapján várható is volt. A *Testacea*- és a *Rotatoria*-népesség összetétele a három *Sphagnum*-gyep vízében főbb vonásokban hasonló. Többségük sphagnobiont, illetőleg sphagnofil-faj. A lápszemek hidrobiológiai egyediségére utal viszont az, hogy viszonylag kevés a mindháromban előforduló közös faj. A *Testacea*-fajok közül 5, a *Rotatoria*-fajok közül pedig csupán 2 olyan, amelyek mindhárom vizsgált Sphagnetumban megtalálják életfeltételeiket. Ezek a következők: *Centropyxis aculeata*, *Nebela collaris*, *Hyalosphenia papilio*, *Euglypha ciliata*, *Sphenoderia lata*, *Lecane acus*, *Lecane opias*. A felsorolt 7 faj közül mindig magas egyedszámban előforduló volt a *Hyalosphenia papilio*. A *Hyalosphenia papilio* előfordulása alapján a keleméri Mohosok, valamint a Baktai tó a HARNISCH-féle osztályozás szerinti hyalosphenia-típusú tőzeglápok közé kellene sorolni. ZÓLYOMI [12] a Mohosokat az *Amphytrema flavum* előfordulása alapján a „flavum”-típusba sorolta. Az egerbaktai lápszemet pedig a „Hyalosphenia”-típusúnak tartja. Gyűjtéseim idején az *Amphytrema flavum* nem fordult elő a Mohosok sphagnetumában, tehát ma nem indokolt az, hogy a Mohosokat és az egerbaktai lápszemet külön típusba soroljuk. A három lápszem Sphagnetumát alkotó *Sphagnum*-fajok, valamint az általam észlelt állatfajok olyanok, amelyek az ún. fellápokra jellemzőek. Viszont a vizsgált lápok sem tengerszint feletti magasságuk, sem eredetük alapján nem nevezhetők fellápoknak, ami igazolja azt, hogy ez a tévesen meghonosodott elnevezés („felláp”) nem helyes. Átmeneti lápok ezek, amelyekben kisebb-nagyobb foltokat alkotnak a dagadólápok kezdeti stádiumai [6].

#### IRODALOM

- [1] ABRAHÁM A.—BENDE S.—HORVÁTH A.—MEGYERI J.: Adatok Putnok környékének hidrobiológiai viszonyaihoz. Ann. Biol. Univ. Hung., I, 341—350, 1952.
- [2] BORBÁS V.: A hazai Epilobiumok ismeretéhez. Értek. a Term. tud. köréből, 9, 1879.
- [3] BORBÁS V.: Florisztikai közlemények. Mat. Term. Közlöny 15, 1878.
- [4] BORBÁS V.: A tőzegmoha hazánkban. Kertészeti Lapok, 1886.

- [5] BOROS Á.: Az egerbaktai és keleméri mohalápok növényzete. Magy. Bot. Lapok, 23, 62—64, 1924.
- [6] BOROS Á.: A tőzegmoha és a tőzegmohás lápok Magyarországon. Vasi Szemle, XVIII, 1, 53—68, 1964.
- [7] JUHÁSZ L.: Az egerbaktai tőzegmohás láp. Természettudományi Közlöny, VII. 11, 519—520, 1963.
- [8] LÁSZLÓ G.: A tőzezlápok és előfordulásuk Magyarországon. A Magy. Kir. Földtani Intézet Kiadványai, Bp., 1915.
- [9] MEGYERI J.: Hidrobiológiai vizsgálatok két tőzegmohalápon (Bábtava, Nyírjestő). Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 103—119, 1958.
- [10] MEGYERI J.: Adatok a nagybárkányi és a siroki Sphagnumlápok vízifaunájának ismeretéhez. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 115—125, 1962.
- [11] PÓCS, T.: Beiträge zur Moosflora Ungarns und der Ost- und Südkarpaten. Ann. Hist.-Nat. Musei Nation. Hung. (Ser. nova IX), 50, 107—119, 1958.
- [12] ZÓLYOMI B.: A Bükkhegység környékének Sphagnum-lápjai. Bot. Közlem., 28, 5, 89—121, 1931.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА СФАГНОВЫХ БОЛОТАХ СЕЛ КЕЛЕМЕР И ЭГЕРБАКТА

Я. Медери

Рассмотренные болота находятся на окраинной области гор Бюкк (Северная Венгрия). 1. Келемерские Мохоши. В окраине села Келемер (Комитат Боршод-Абауй-Земплен) есть два сфагновых болота: Большой Мохош и Маленький Мохош. Оба болота помещаются близко друг к другу на склоне горы-Пирошка.

а) *Большой Мохош*. Оно из бодреального периода 12, является сфагновым болотом, имеющим территорию 3,2 кад. хольда. Его высота над уровнем моря: 294 м.

б) *Маленький Мохош*. Сфагновое болото из атлантического периода 12, территория его 2 кад. хольда. Его высота над уровнем моря 296 м.

2. *Озеро-Бакта*. Сфагновое болото из субатлантического периода находится в окраине села Эгербакта (Комитат Хевеш). Оно круглое (его диаметр 40—50 м), окружено дубовыми лесами. Высота озера над уровнем моря 280 м.

На всех троих болотах сделали исследования и собрания 3—3 раза (12—14. IX. 1963., 15—18. V. 1964. и 19—22. X. 1964. гг.) Образы взяли из болотной зоны и из воды, завязанной с сфагнумом.

Запись видов, встречающихся во время собрания, запись видов, и разделение видов по биотопам показывает таблица 1. (а Сфагментум, В зона болот).

Во троих сфагментах во время собрания в большом количестве встречались виды *Testacea*- и *Rotatoria*. Для болот самым характерным из видов *Testacea* является *Hyalosphenia papilio*. По классификации-терминис рассмотренные болота относятся к трофейным болотам типа-*hyalosphenia*.

## VERGLEICHENDE HYDROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DEN SPHAGNUM-MOOREN VON KELEMÉR UND EGERBAKTA

Von

J. MEGYERI

Die unersuchten Moore befinden sich an den Randgebieten des Bükk-Gebirges (Nord-Ungarn).

1. Die beiden *Sphagnum*-Moore — Nagymohos und Kismohos — liegen am Rande der Gemeinde Kelemér (Komitat Borsod-Abaúj-Zemplén) nicht weit voneinander entfernt am Hange des Piroška-Berges.

a. *Nagymohos*. *Sphagnum*-Moor aus der Borealen-Stufe [12], auf 3,2 Katastraljoch, 294 m ü. M.



b. *Kismohos*. *Sphagnum*-Moor aus der Atlantik-Stufe, auf 2 Katastraljoch, 296 m. ü. M.  
2. *Baktai*-See. Von Eichenwald umsäumtes *Sphagnum*-Moor aus der Subatlantik-Stufe [12], auf dem Tóhegy (Tó-Berg) bei Egerbakta (Komitat Heves) von 40—50 m Durchmesser, 280 m ü. M.

Bei allen drei Mooren wurden je dreimal (12—14. IX. 1963., 15—18. V. 1964. und 19—22. X. 1964.) Sammlungen und Beobachtungen angestellt. Anlässlich der sich auf das ganze Moorgebiet erstreckenden Sammlungen wurden Proben aus der Sumpfzone und dem vom *Sphagnum* gebundenen Wasser eingeholt.

Das Verzeichnis der zur Zeit der Sammlungen vorkommenden Arten und ihrer Verteilung in den einzelnen Biotopen findet sich in Tabelle 1. (a = *Sphagnetum*, b = Sumpfzone).

Im *Sphagnetum* der drei Moore kamen bei allen Sammlungen Testaceen- und Rotatorienarten in hoher Individuenzahl vor. Die typischste Testaceenart aller drei Moore ist *Hyalosphenia papilio*. Nach der Klassifizierung von HARNISCH können die untersuchten Moore den *Hyalosphenia*-Torfmooren zugezählt werden.



## A MUNKAERŐVEL VALÓ ELLÁTOTTSÁG HATÁSA EGYES BELTERJES NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÁGAK KÖRZETVISZONYAI- NAK ALAKULÁSÁRA

Írta: MOHOLI KÁROLY

A mezőgazdaság speciális tájtermelési körzeteinek megállapítása országos viszonylatban felmerülő feladat. A körzetek kialakításánál a természeti és társadalmi adottságok figyelembevétele során nagyon érdekesen jelentkezik a munkaerővel való ellátottság, mint tájtermelési tényező. A dolgozat a délföldi tapasztalatokra építve bemutatja, hogyan hatottak a munkaerőviszonyok egyes körzetekben az intenzív kertészeti üzemágak tájtermelésének kialakulására, illetőleg fejlődésére. A mezőgazdasági lakosságnak, a már általánosan ismert, városokba irányuló vándorlási folyamata mellett igen érdekesen érvényesül a városokhoz közel és távol fekvő helyek munkaerővel való ellátottsága. A mezőgazdasági munkások száma a városok közvetlen közelében a legkisebb és távolodva egyre inkább nő. Ezzel kapcsolatban módosulnak a különböző munkaigényű növények termesztési körzetei.

Az elmúlt évek folyamán végzett településföldrajzi kutatások során tapasztalatuk, hogy a városokhoz közel fekvő, vagy jobb közlekedési viszonyokkal rendelkező területeken a tanyai lakosság kor szerinti összetétele lényegesen különbözik a távolabb fekvőktől és ez az eltérés a munkaerőviszonyok alakulásában is erősen kifejezésre jut. A Kiskunfélegyháza, Csongrád, Szentes, Hódmezővásárhely, Szatymaz körzetében végzett felmérések sok tekintetben azonos eredményre vezettek. A további tárgyalás alapjául Kiskunfélegyháza két tanyai népszámlálási körzetének, továbbá Szatymaz északkeleti részének az országos főútvonal és a budapest—szegedi vasútvonal által bezárt területének népességviszonyait vesszük.

Kiskunfélegyházán vizsgált két népszámlálási körzet közgazdasági viszonyai eléggé eltérők. Az ún. IX. körzet a városhoz közelebb fekszik, és két főútvonal mentén elhelyezkedve jó közlekedési viszonyokkal rendelkezik. Az ún. VIII. sz. körzet a várostól délkeletre helyezkedik el és kiépített útvonala nincs. A Szatymaz határához tartozó tanyai települések a jó közlekedési viszonyok mellett, már erősen Szeged vonzáskörébe tartoznak.

A Kiskunfélegyházán vizsgált IX. népszámlálási kerület kb. 17,61 km<sup>2</sup>-nyi területén elhelyezkedő 328 lakott tanyában 371 család keretében 1165 lakos élt. Az állandóan tanyán élők kor szerinti megoszlásában az 50 éven felüliek aránya 28%-os volt. A VIII. sz. körzetben (12,81 km<sup>2</sup>) 124 tanyában 150 család keretében 520 fő élt. Itt az 50 éven felüliek aránya csak 23%-os [1].

A fentiekkel szemben nagyobb ellentét a Szeged vonzáskörébe tartozó szatymazi tanyavilágban mutatkozik (16,9 km<sup>2</sup>), ahol 312 tanyában 382 családot keretében élő 1149 lakosból az 50 éven felüliek aránya 34%-os.

Még nagyobb az 50 éven felüliek aránya Szeged közvetlen közelében, ahol meghaladja a 40%-ot is. Ezzel szemben éppen itt a legalacsonyabb (31%) a 18–50 közötti aktív mezőgazdasági keresők aránya.

A fent vázolt néhány adat mérlegelése, továbbá az utóbbi évek folyamán a termelésben bekövetkezett változások új közgazdasági törvényszerűségekre hívják fel a figyelmet.

Ismeretes, hogy a piac közelsége, a jó közlekedési útvonalakkal való ellátottság, továbbá a rendelkezésre álló szállítási eszközök a mezőgazdasági termelés fontos tényezői. A nemzetközi munkamegosztás folyamán egyre jobban tapasztalható az, hogy a fent vázolt tényezők közül ha csak az egyik, vagy másik érvényesül, már is igen eredményes termelés folyik. Általában elfogadott az a feltevés, hogy a kevésbé kedvező természeti feltételek esetében is a piachoz való közelség, vagy a jó szállítási lehetőség következtében a termelés feltételei igen kedvezőek lehetnek [2].

A Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet által a szegedi járás területén végzett felmérésekből kitűnik, hogy pl. Szeged közvetlen környékén, ahol a természeti és szállítási viszonyok a legkedvezőbbek, a zöldségtermesztés feltételei mindinkább rosszabbodnak. A egyszerű talajviszonyok mellett a zöldségtermesztés bruttó termelési értéke itt csak 4,4%-ot jelent, míg ezzel szemben Szatymaz–Zsombó–Bordány határában 7,3%-ot, Zákányszék–Üllés–Pusztamérges–Ásotthalom körzetében 7%-ot ér el [3].

Ehhez a folyamathoz hasonló jelenség játszódik le Szentes határában. Ismeretes, hogy Szentes határában a kedvező talajadottságok és öntözési lehetőségek, jó szállítási viszonyok, megfelelő munkaerő országos viszonylatban is jelentős paprika-, karalábé-, zöldségtermesztést tett lehetővé. Ezzel szemben megállapítható, hogy a zöldségtermesztés vetésterülete az utóbbi években csökkenő tendenciájú. Szentes egyre jobban fejlődő élelmiszeripara, a könnyűipari, fémipari vállalatai mind kedvezőbb munkafeltételeket biztosítanak és egyre több munkaerőt vonnak el a mezőgazdaságból. Ennek megfelelően a fő zöldségtermesztő terület mindinkább áttevődik Szegvár és különösen Mindszent területére. Kisebb mértékű növekedés mutatkozik Derekegyháza környékén.

A Délkelet-Alföldön egyre több olyan terület mutatható ki, ahol minden ipari vonzástól távol, kevésbé kedvező szállítási viszonyok mellett zöldségtermesztés alakul ki. Ennek példaként említhető Tótkomlós–Mezőkovácsháza, valamint Kondoros környékén kibontakozó kertészeti termelés. Hasonlóképpen szép fejlődést mutat a Gyula–Sarkad közötti terület, ahol a paprika mellett különösen a paradicsomtermesztés egyre nagyobb területet hódít. Itt a kedvező talajviszonyokat és öntözési lehetőségeket felhasználva — mivel jelentősebb ipari üzemek csak kis számban vannak és városokon kívüli szívvá hatásuk csekély — a zöldségtermesztő gazdaságok igen eredményesen működnek. Termelési költségeik jóval alatta vannak az ipari vidékek termelési költségeinek. A szállítási költség pedig nem hat olyan jelentős tényezőként, mint a magas munkabér.

Az előzőekhez hasonló megállapítás tehető Bács-Kiskun megye zöldségtermesztése vizsgálata során. A természeti adottságok figyelembevétele, az ipari feldolgozás lehetősége, a kereslet aránya mellett itt is igen előnyösen hat a munkaerővel való ellátottság. Így a termelőerők arányának viszonyításából az

alábbi megállapítások tehetők. Elegendő, sőt bizonyos mértékig munkaerőfelesleggel rendelkező terület a Duna-mente Géderlaktól–Fajszig. Ezen a területen a természeti adottságokra épülve a kedvező munkaerővel való ellátottság nagyarányú zöldségtermesztési kultúra megvalósítását tette lehetővé. Bács-Kiskun területén itt van a legnagyobb méretű zöldségtermesztési koncentráció. A továbbfejlesztés lehetőségei is nagyon kedvezőek. Munkaerőfelesleg mutatkozik még Mélykút térségében és Kinkunmajsza környékén, de a munkaerővel való ellátottság mint kedvező adottság itt még nem érvényesül kellő hatásfokkal.

A fentiekkel bizonyos vonatkozásban ellentétes irányzat érvényesülése is kimutatható Kecskemét környékén, ahol az egyébként jelentős ipari vonzás mellett egyre nagyobb teret hódít a belterjes kertészeti kultúra. Itt azonban a sajátosan kedvező és könnyű értékesítési lehetőségek lépnek előtérbe. Kecskemét, Nyárlőrinc–Lakitelek–Tiszakécske–Lászlófalva területe a Kecskeméti Konzervgyár legfontosabb szerződéses termeltetési területe. Itt az állandó, biztos értékesítés hatóereje nyilvánul meg.

Ma már mind általánosabban megállapítható, hogy a városok közvetlen környékén az ipari és mezőgazdasági termelés közötti különbségek következtében az intenzív mezőgazdasági ágak termelési feltételei egyre nehezebbé válnak. A városok környékén az ipari munkásság keresetének megfelelően magasabb bért kell biztosítani a mezőgazdasági munkások számára, még akkor is, ha itt a munka termelékenysége korántsem áll ezzel arányban. Annak ellenére, hogy a mezőgazdaságban is állandóan növekedik a munka termelékenysége, mégis hosszú időn keresztül az ipar magasabb életszínvonalat biztosít a munkás számára, mint a mezőgazdaság. Ennél fogva az ipari munka vonzó hatása igen erősen érvényesül. A mezőgazdaság különböző ágazataiban a munka termelékenysége és az iparosodás jellege különböző módon érvényesül. Számos olyan ágazat is van, ahol az ipari jelleg kialakulását biológiai tényezők is akadályozzák. Ez nyilvánul meg pl. a szarvasmarhatenyésztés területén. Az állatok ellátását, fejését csak az egész napra arányosan elosztva lehet végrehajtani. Még a gépesített tehenészetekben, vagy a váltott műszak bevezetésével sem lehet teljes eredményt elérni.

A zöldségfélék iránti igény növekedése, továbbá az ipari munka vonzó hatása következtében a városellátó övezetek már közel sem tudják biztosítani a nagyvárosok igényeit. Így Budapest, melyhez legalább 60 km sugarú körben fekvő ellátó övezet tartozik, nagymennyiségű zöldséget igényel az ország távolfekvő területeiről. Ehhez hasonlóan a többi erősen iparosodó városok, mint Miskolc, Győr, Pécs, ugyancsak távoli területekről szerzik be zöldség-szükségleteiket.

A fent ismertetett szempontok figyelembevételével ma már nem indokolt nagyvárosok közelében olyan munkaintenzív termelési ágak fejlesztése, ahol alacsony a termelékenység, továbbá főleg az időbeosztást tekintve a munka lényegesen eltér az ipari munka jellegétől. Itt a termelési költségek a magasabb munkabérek következtében lényegesen növekednek és a mezőgazdasági termelés deficitessé válik.

A nagyvárosok ipari munkaerő vonzása Budapest körzetében igen erősen érvényesül a gyümölcstermesztés területén is. Az egykor kialakult Buda-vidéki őszibaracktermesztés területe alig növekszik, a meglevő gyümölcsök állaga pedig a kellő számú szakmunkás hiánya következtében visszaesést mutat.

Az ipari vonzóerő hatása nemcsak a növénytermesztés speciális ágazataiban, hanem az állattenyésztésben is szembetűnően mutatkozik. A korábban ál-

talánosan elismert törvényszerűségek szerint a tejtermelő tehenészetek legerősebb fejlettséget a nagyvárosok közelében mutattak. A múltban elsősorban a friss tejjel való ellátás biztosítása indokoltta tette a lefejő tehenészetek nagyvárosokhoz közel való elhelyezkedését. Ma már ez nem törvényszerű. Szeged és más városok esetében is a városhoz legközelebb fekvő területek szarvasmarhatenyésztése alatta maradt a várostól legtávolabb fekvő területekkel szemben. A megfelelő hűtés, gyors szállítás feleslegessé teszi a tehenészeteknek a városokhoz közel való elhelyezését. A távolabbról való szállítás esetében is kedvezőbb lesz a termelési költség, mint az ipari vonzáskörű területeken.

A Szeged környékén végzett vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a város közvetlen környékén a szarvasmarhatenyésztés intenzitása fokozatosan csökken és ma már mennyiségileg is alatta marad a 20–25 km-el távolabb fekvő körzetekénél. Ez azért van, mert a centrumok közelében a termelési költségek egyre inkább növekednek, így nem rentábilisak.

A munkaerővel való ellátottság azonban változó és módosítható termőhelyi tulajdonság. Erősen befolyásolja az egyes üzemek térbeli elhelyezkedése, tagoltsága, szervezeti felépítettsége és a vezetés színvonala. Nagymértékben érvényesül a gépesítettség foka, a technológiai fejlettség, és a munkához való viszony. A sok módosító tényező jó irányba való terelésével, új üzemszervezési eljárások bevezetésével, a kereseti viszonyok megváltoztatásával a szociális és kulturális beruházások növelésével a munkaerővel való ellátottság foka nagymértékben növelhető.

A mezőgazdasági termőtájak kialakításánál a fent ismertetett tényezőkkel mind nagyobb mértékben kell számolni és ennek alapján a munkaintenzív termelési ágak kialakításában az új szempontoknak megfelelő helyet kell biztosítani. Természetesen mindenkor a természeti és a különböző társadalmi feltételeket is figyelembe kell venni. Ennek megfelelően *olyan helyeken kell intenzív zöldségtermesztő körzetet kialakítani, ahol az ipari termelésre csak kismértékben van lehetőség.*

A speciális intenzív tájtermesztési területek kijelölésében természetesen a közlekedési viszonyok is számbaveendőek. A megfelelő útvonalak jelenlegi hiánya azonban nem lehet akadály. A távlati tervezésben ennek megvalósításáról kell gondoskodni.

#### IRODALOM

- [1] Településföldrajzi vizsgálatok a Délkelet-Alföldön. Szegedi Tanárképző Főiskola Földrajzi Tanszéke, Szeged, (Kézirat), 1962.
- [2] MOHOLI K.: A gyümölcsstermesztés földrajzi kérdései Csongrád megyében. Földr. Ért., VI, 77–96, 1957.
- [3] A mezőgazdasági termelés fejlesztésének alapjai Csongrád megyében. Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet, Szeged, (Kézirat), 1962.

#### ВЛИЯНИЕ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ РАБОЧЕЙ СИЛОЙ НА ОБРАЗОВАНИЕ УЧАСТКОВЫХ УСЛОВИЙ НЕКОТОРЫХ ИНТЕНСИВНЫХ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКИХ ОТРАСЛЕЙ

К. Мохоли

Мимо процессов миграции сельских жителей в город очень интересно осуществится обеспечение рабочей силой местности лежащие близко и далеко к городу. Число сельскохозяйственных рабочих в самых близких местностях наименьшее и по дальше от города все более растет. В связи с этим изменяются окружности рудоемкого растениеводства.

В качестве условия обеспечения с рабочей силой необходимо иметь вид и возрастные особенности. На местностях, близлежащих и обладающих с хорошими условиями сообщения состав хуторских жителей по обстоятельству времени существенно отличается от дальнейшележащих и выражается. Данные измерения в областях Кишкунфеледьхазы, Чонграда, Сентеша, Ходмезевашархя, Сатьмаза показывают одинаковый результат, что на областях близлежащих к городам наибольший процент рабочей силы составляет выше пятидесяти лет. Против этого здесь находится наименьшая рабочая сила относящаяся к младшему возрасту.

В следствии ограниченных условий рабочей силы интенсивные садоводческие отрасли, хотя имеются благоприятные природные условия, развиваются на местностях по дальше от городов. Это особенно показывается в районе Сегеда. В ближайшей окружности Сегеда валовая продукция овощевода всего 4,4%, а в окружности Сатьмаз, Жомбо—Бордань при слабых условиях — 7,3%, и в окружности Заканьсек—Уллеш—Пустамергеш—Ашотхалом — 7, %.

Подобия видны и в окружности Сентеша. Здесь садоводство, играющее значительную роль параллельно индустриализацией города уменьшается, и центр производства перемещается в Сегвар и Миндсент. На южно-восточной части Альфелда сильное овощеводство развивается на территориях, лежащих дальше от промышленных районов (Тоткомлош, Мезековачхаз, Кондорш, Дюла, Шаркад).

В районе Бач-Кишкун, и на востоке от Кечкемета образовалось наибольшее овощеводство. И переднего мимо природных условий большое влияние оказало достаточная рабочая сила, а у последнего-возможности реализации продуктов.

В следствии различий между промышленным и сельскохозяйственным производствами условия интенсивных сельскохозяйственных отраслей потруднились. Зоны обеспечивающие продуктами города выполняют только маленькую часть требования жителей.

Сила протяжения промышленности подобное влияние оказывает на животноводство. Обеспеченность с рабочей силой-изменяющее и видоизменяющее свойство места производства. Пространственное расположение, расчленности и органическое устройство отдельных заводов может сильно влиять на него. Степень обеспечения с изменениями источников подхода, с ростом социальной и культурной инвестиции значительно может повышаться. Однако характер промышленного и сельскохозяйственного труда еще долго различен будет, поэтому при образовании местностей производства надо обратить внимание на обеспеченность с рабочей силой.

## DIE WIRKUNG DER VERSORGTHEIT MIT ARBEITSKRÄFTEN AUF DIE ENTWICKLUNG DER BEZIRKSVERHÄLTNISSE EINIGER INTENSIVER PFLANZENZUCHTZWEIGE

Von

K. MOHOLI

Neben dem Prozess des Ortswechsels der landwirtschaftlichen Bevölkerung in Richtung der Städte kommt die Versorgung der den Städten näher und entfernter gelegenen Ortschaften mit Arbeitskräften sehr interessant zur Geltung. Die Zahl der landwirtschaftlichen Arbeiter ist in unmittelbarer Nähe der Städte am niedrigsten und nimmt mit wachsender Entfernung zu. In Verbindung damit wandeln sich auch die Anbaubezirke der verschieden pflegebedürftigen bzw. arbeitsbeanspruchenden Pflanzen.

Als einen Faktor der Versorgung mit Arbeitskräften müssen auch die Altersverhältnisse mit berücksichtigt werden. In den städtenahen, über bessere Verkehrsmöglichkeiten verfügenden Gebieten weicht die altersmäßige Zusammensetzung der Landbevölkerung wesentlich von der der entfernter gelegenen Ortschaften ab und dies macht sich in der Gestaltung der Arbeitskräfteverhältnisse stark bemerkbar. Statistische Datensammlungen in der Umgebung von Kiskunfélegyháza, Csongrád, Szentes, Hódmezővásárhely und Szatymaz haben zu dem analogen Ergebnis geführt, dass in den städtenahen Gebieten das Verhältnis der über fünfzigjährigen Landarbeiter am grössten und die Zahl der den jüngeren Altersklassen angehörenden am geringsten ist.

Infolge der beschränkten Arbeitskräfteverhältnisse werden die intensiven Gärtnereizweige, selbst auch bei günstigen natürlichen Gegebenheiten, immer mehr an den weiter von den Städten entfernten Gebieten ausgedehnt. In eigentümlicher Weise kommt dies im Gebiete des



Kreises Szeged zum Ausdruck. In unmittelbarer Nähe von Szeged beträgt der Bruttowert der Gemüse- bzw. Grünzeugproduktion nur 4,4%, während er im Bereich von Szatymaz—Zsombó—Bordány — trotz wesentlich schwächerer Böden — 7,3%, und im Bezirk Zákány—szék—Üllés—Pusztamérge—Ásotthalom 7% erreicht. Ein wesentlich ähnlicher Prozess spielt sich im Umkreis von Szentes ab. Die hier eine grosse Rolle einnehmenden Gärtnereizweige gehen mit der gesteigerten Industrialisierung der Stadt zurück und der Schwerpunkt der Erzeugung verschiebt sich in Richtung Szegvár und Mindszent. In der südöstlichen Tiefebene entfaltet sich mehrenorts an von den Industriebezirken weiter entfernt gelegenen Stellen eine intensivere Grünzeugproduktion (Tótkomlós, Mezőkovácsháza, Kondoros, Gyula, Sarkad und Umgebung).

Im Komitat Bács-Kiskun entlang der Duna, sowie östlich von Kecskemét hat sich der ausgedehnteste Gemüseanbau entwickelt. Im ersteren Falle hat sich neben den natürlichen Gegebenheiten das Arbeitskräfteverhältnis, und im letzteren die überaus günstigen Verwertungsmöglichkeiten als entwicklungsfördernd ausgewirkt.

Infolge der zwischen landwirtschaftlicher und industrieller Produktion bestehenden Unterschiede werden die Voraussetzungen für die intensiven Landwirtschaftszweige in der Nähe der Städte immer schwerer. Die städteversorgenden Zonen vermögen nur mehr einen kleinen Teil der Ansprüche der Einwohnerschaft zu erfüllen.

Die industrielle Anziehungskraft entfaltet auch in der Viehzucht ähnliche Wirkungen. Die in Stadtnähe einstmals ausgedehnte Rinderzucht bleibt weit hinter der der weiter entlegenen Ortschaften zurück.

Die Versorgung mit Arbeitskräften ist eine wechselnde und modifizierbare Eigenschaft der Produktionsorte. Sie kann stark beeinflusst werden durch die räumliche Anordnung, Gliederung, organisatorischen Aufbau und das Niveau der Leitung bzw. durch Änderung der Verdienstmöglichkeiten, sowie durch erhöhte soziale und kulturelle Investitionen weitgehend gebessert werden. Die Arbeit in Industrie und Landwirtschaft wird aber noch lange abweichenden Charakters sein und deshalb muss bei der Entwicklung der regionalen Gemüsezüchtungsbezirke der Versorgung mit Arbeitskräften gesteigerte Aufmerksamkeit gewidmet werden.

## GAZDASÁGFÖLDRAJZI FELTÉTELEK A ZÖLDSÉGTERMESZTŐ TÁJKÖRZETEK KIALAKÍTÁSÁHOZ A DUNA—TISZA KÖZE DÉLI RÉSZÉN

Írta: MOHOLI KÁROLY

Az egészségesebb, kiegyensúlyozottabb táplálkozás nemzetközi viszonylatban való terjedése fokozott igényeket támaszt a zöldségtermesztéssel szemben. Az egyre emelkedő, egy főre jutó belföldi fogyasztás, amely a nagyobb városokban már 1960-ban elérte a 80–90 kg-t, sőt a fővárosban a 110 kg-t is túlhaladta, tovább növekszik. A hazai fogyasztás és az export fokozott igénye szükségessé teszi a minél nagyobb termésátlagokat biztosító termesztési tájkörzetek kialakítását. A körzeteken belül pedig néhány, a természeti és társadalmi adottságoknak legjobban megfelelő zöldségféle termesztése kerüljön előtérbe.

A Duna—Tisza köze déli részén a történelmi fejlődés során, a természeti társadalmi és közgazdasági tényezők kölcsönhatásként sok tekintetben azonos típusú termelési egységek jöttek létre. Éppen ezért a tájkörzetek kialakítására illetőleg továbbfejlesztésére vonatkozó vizsgálatok annak megállapítására irányultak, hogy melyek azok a területek, ahol a természeti és társadalmi adottságok az új szempontoknak legmegfelelőbbek. A körzethatárok kialakításánál azonban figyelembe kellett venni a feldolgozóipar helyi igényét és a már korábban kialakult hagyományosnak tekinthető termelést is.

Kiindulópontként vettük a természeti adottságokat, a vele csaknem azonos értékben szereplő, rendelkezésre álló munkaerőt, az adott közlekedési hálózatot, a raktározás, feldolgozás és az értékesítés lehetőségeit.

A természeti földrajzi tényezők erősen befolyásolják a zöldségtermesztést, főként a termesztendő növények számát. A tájtermesztés körzethatárainak megállapításánál a viszonylag kis eltérést mutató sajátosságok is meghatározó jellegűek lehetnek. Azonos éghajlati és talajadottságok mellett az öntözővíz léte, vagy hiánya dönthet a homoki zöldségtermesztés, szőlő vagy gyümölcs mellett.

A vizsgált terület magába foglalja egész Bács-Kiskun megyét és Csongrád megye Tiszán inneni területét. Észak—déli hossza 110—120 km, nyugat—keleti 100 km. Kereken 11,500 km<sup>2</sup> kiterjedésű.

### A zöldségtermesztést befolyásoló tényezők

#### *Földtani felépítés*

A Duna—Tisza köze felépítésére vonatkozólag főként az utóbbi évek földtani vizsgálatainak adtak jó támpontokat. Világossá vált a Hátság rétegviszonya, a talajvíz magassága, áramlása, stb.

A következőkben a felszín felépítésének legfontosabb sajátosságaival abban a vonatkozásban foglalkozunk, hogy az anyakőzet milyen szerepet játszik a talaj kialakulásában, a víznyelő és vízraktározóképeségben, tápanyagtartalmában. Fontos tényező az áteresztő és át nem eresztő rétegek elhelyezkedése és vastagsága is.

A terület felépítését erősen befolyásolták a fiatalokú kéregmozgások, melyek során fokozatos süllyedés következett be. Az ezt követő feltöltődés nyugatról kelet felé fokozódott és a Tisza mentén érte el a legnagyobb vastagságot. A pleisztocén és a holocén képződmények mindenütt betakarják a pannon rétegeket és csak Soltnál emelkedik ki a környezetből kisebb kiterjedésű 15–19 méter szintkülönbségű darab. A pleisztocén legfelső rétegét alkotó löszrétegek fontos szerepe van. A löszrétegeket azonban délkelet–északnyugat irányú különböző vastagságú futóhomok borítja, így a felszínen csak különböző nagyságú foltokban található.

Kisebb területen humusszal kötött pleisztocén homok van, amely a nyugati felén néhol még az öntésiszapra is ráakodott.

Legnagyobb kiterjedésű löszfelszín a Bácskai-lösztábla északi része. Főként típusos löszből áll, melyet foltokban infúziós, homokos és ázott lösz tarkít. Nyugati határa a Duna-völgyi ártérnél éles és több helyen magas peremmel végződik. Keleten Kunbaja, Bácsszőlős, Kisszállás, Jánoshalma, északon Borota és Rém vonalában enyhe lejtővel érintkezik a Duna–Tisza közti homokháttal.

A kisebb kiterjedésű önálló darabok közül a Baja környéki típusos löszfolt és a Vaskúttól északra elhelyezkedő homokos lösztábla érdemel említést.

A lösztábla tengerszintfeletti magassága 130–150 m között váltakozik. Legalacsonyabb része délnyugaton 108 m, míg a legmagasabb Rém környékén 170 m. Egyébként a térszín meglehetősen egyenletes. A szintmagasságok csekélyek (3–5 m) és csak ritkán fordulnak elő 8–11 m-es különbségek. A típusos lösz szerkezetéből és összetételéből adódóan változatos morfológiai formák találhatók. Gyakoriak a löszmélyutak, ritkábban löszkutak és dolinák is vannak.

Bajától északkeletre Érsekcsanád–Nemesnádudvar–Hajós–Kecel–Kiskőrös irányában kétsorban elhelyezkedő nagyobb kiterjedésű löszfelület van. Az Érsekcsanádtól Hajóson át Alsómégyig terjedő nyugati része meredek peremmel végződik a Duna felé és típusos löszből áll. Felületét az erózió erősen felszabdalta és gyakoriak a löszmélyutak, löszfalak. A viszonylagos szintkülönbségek elérik a 16–18 m-t. Az északkelet–délnyugat irányban húzódó keleti sorok homokos löszből állnak. A Hátság felé már síkság jellegű, és a szintkülönbségek csak 4–5 m-t érnek el. Az egész terület tengerszintfeletti magassága 100–125 m között váltakozik. A nyugati felén kötött, a keletin laza mezősegi talaj van.

A Kiskunhalasi-lösztábla nyugat felől enyhe 1–2 m peremmel emelkedik ki, míg keleten 3–4 m-es szintkülönbséggel végződik. A 125–135 m térszínű löszfelületet enyhe lejtők kapcsolják össze az erősen fejlett pleisztocén-kori homokkal. Felszínét típusos lösz, néhol szikes lösz borítja. A viszonylag egyenletes térszínű területen kisebb löszmélyutak vannak kialakulóban. Pereme azonban a lepelhomok elhelyezkedésének megfelelően nagyon változatos.

Kisebb kiterjedésű homokos löszfelület helyezkedik el Tázlár–Bócsa között. A pleisztocén homokkal teljesen körülzárt 112–120 m magasságú terület

csaknem teljesen beolvad a környezetbe. Az eltérést csupán a kedvezőbb talajviszonyok mutatják.

A Kiskunfélegyháza—Gátér—Csongrád—Felgyő—Csanytelek—Pálmonostora által határolt lösztábla infúziós és homokos löszből áll. Az északnyugati 120 m szintmagasságból délkeletre lejt és nagyrésze 84—100 m magasan terül el. A tábla északnyugaton keskeny, egyrészét pleisztocén homok takarja, más-hol gyakoriak a mésziszapos laposok. A keleti fele jóval szélesebb és enyhé-lejtéssel megy át a Tisza alluviális térszínébe. Az egész terület viszonylag egyhangú, de a nyugati felén 4—5 m, a keletin 2—3 m szintkülönbségek adódnak.

A Rőszke—Szeged—Sándorfalva—Fehértói lösztábla délkeleten széles vonalban csatlakozik a Tisza alluviális térszínéhez. Észak felé elkeskenyedik és agyagos homokfoltokban végződik. A csekély szintkülönbségeket mutató tábla nyugaton és északon a homokháttal olvad össze. A környező homokterületek 4—5 méterrel magasabbak, míg az alluviális térszín 1—1,5 m-el alacsonyabb. A lösztáblán belül kisebb szintkülönbségek vannak. A magasabb szinteket főként típusos löszfoltok alkotják. Othalom infúziós és szárazföldi löszből álló szigetszerű halmak emelkednek a legmagasabbra (90 m). A legmélyebb szintet elfoglaló Fehértó és északi környéke viszont csak 2 m-el alacsonyabb a környezeténél. Ilyen 1—2 m szintkülönbség van még a Maty-értől délkeletre kb. 1—1,5 km sávban is.

A Duna—Tisza közti homokhát felépítésében főként a pleisztocén kori, valamint az ó- és újholocén, részben áttelepült homok vesz részt. A Hátság felépítése sok tekintetben azonos jellegű, de a löszfoltok, szikes laposok, réti mészkőterületek elhelyezkedése tekintetében nagyobb különbségek vannak. Ennek megfelelően területünket egységekre tagolva tárgyaljuk.

A legnagyobb egységes felépítésű homokhátság a Duna—Tisza köze déli részén van. A Kiskundorozsma—Sándorfalva—Sövényháza—Pusztaszer—Pálmonostora—Kiskunfélegyháza—Kecskemét, Kerekegyháza—Izsák—Kiskőrös—Kecel—Császártöltés—Rém—Bácsalmás és a déli országhatár által közrezárt homokháttat, főként futóhomok, másutt lepelhomok borítja. Jellegzetesek az ÉNy—DK-i irányú mésziszapos mélyedések, helyenként szárazföldi lösszel, néhol infúziós lösszel, homokos lösszel, löszös homokkal tarkítva. Gyakori a kisebb foltokban elhelyezkedő kötött homok is.

Területünk déli részén a Ny—K irányban végzett feltárások szerint a pleisztocén legfelső szintjét alkotó löszrétegeket délkelet—északnyugat irányban mind vastagabb futóhomok takarja [1].

A homok vastagsága Sándorfalva határában csak 5—6 m, Szatymazon 8—10, Zsombónál 12—15 m, míg Pusztamérgesnél már eléri a 18 m-t is. A Hátság nyugati részén még vastagabb. A holocén futóhomokbuckák Rém, Jánosháza, Bócsa, Orgovány, Ágasegyháza környékén eléri a 12—15 m-es magasságot. Mivel ezeken a területeken legkevésbé kötött a homok, itt van a legnagyobb homokmozgás. Jánoshalma környékén Illancson 8—10 m magas mozgó szabálytalan barkánok vannak. Hasonló méretű nagy szintkülönbségek vannak Ágasegyháza és Orgovány környékén.

A futóhomok felszint az északnyugat—délkelet irányú egymásután sorakozó lefolyástalan medencék tagolják. A laposok a tavaszi hóolvadások idején vízzel telnek meg és ezekben az általános délkeleti lejtésnek megfelelően áramlás is bekövetkezik, mely a lejtőszögnek megfelelően eróziós munkát végez. A laposokon gyakori, hogy a felszíntől 1—2 m mélységben helyenként 50—60 cm vastag mésziszap, másutt 40—50 cm tavikréta réteg helyezkedik el. Területünk

északi részein a mélyedésekben vaskiválás és mészfelhalmozódás jellemző. A középső részén Na, Mg felhalmozódás van. Mivel a laposok vize délkelet felé olyan területre szivárog, ahol még alacsony a koncentráció, így alig van káros sókiválás. Délen azonban a belvízlevezető csatornarendszerek kiépítése következtében a talajvízszint csökkent és ezért szikesedés állt be. Így Kistelek—Kiskundorozsma vonalában az összemosódás és bepárolódás következtében már szikesek vannak.

A laposok vizében gyakran elegendő szóda is összegyűlik és a beszivárgó meszes oldatok kicsapódva összecementezik a homokot és így réti mészkő keletkezik.

Több helyen az egykori laposokra újholocén futóhomok került. Ha a homok az 1 méteres szintvastagságot eléri a szántóföldi növénytermesztésre alkalmas. Gyümölcsfateleptésre azonban csak olyan terület felel meg, ahol a lepelhomok vastagsága eléri a 4—5 m-t. Igen kedvező feltételek vannak olyan helyeken, ahol a futóhomok mély fekvésű lápos, vagy réti talajokat borított be. Itt az eltemetett humusztartalmú szelvények vizet és tápanyagot tárolnak, miáltal a talaj tevékenységét kedvezően befolyásolják.

A homoktalajok gazdasági hasznosítása a vízmegtartó és vízátbocsátó képességtől, továbbá a szélhordta üledékek minőségi és mennyiségi összetételétől függ. Kedvező feltételeket teremt a lösz jelenléte. A löszös futóhomok szemcseösszetétele 01—02 mm, míg az összekötöttséget létrehozó löszfrakció 0,02—0,03 mm-es. Nagyobb mennyiségű jelenléte a finom homokos löszre, kevesebb a löszös futóhomokra jellemző. A finom homokos lösz nagyobb kiterjedésben való jelenléte Kiskunhalas környékére, továbbá Kiskunfélegyházától keletre és délre egészen Csanytelekig terjed.

A homok talajviszonyainak kialakulására a földtani felépítés mellett főként a jelenkori domborzati sajátosságok hatottak. A felhalmozódási szintek vastagságától függően alakul a talajszelvény minősége. Ahol a homok mozgása csak a közelmúltban szűnt meg, ott humusz még nem képződhetett és éppen ezért a természetes növénytakarót csak az árvalányhajas gyér gyepek alkotja, melyet kisebb kiterjedésű borókabokrok váltanak fel. A talajvízhez közelebb fekvő mélyebb részekben azonban a boróka helyett már a nyár jelenik meg és a humuszképződés folyamata nagymértékben meggyorsul. Ha a homok elegendő szénsavas meszet tartalmaz, lehetőség nyílik a mezősségi talaj kialakulására.

### *Az anyakőzet szerepe a zöldségtermesztésben*

Az anyakőzet mint ismeretes, fontos meghatározó tényezőként szerepel a talaj kialakulásában a talajréteg vastagságában és szerkezetében. Az anyakőzetben felhalmozódott mészkő, vagy nátrium erősen befolyásolja a termelésre való felhasználási értéket. Fontos tényezőként szerepel az áteresztő és átmeresztő képesség, a külső erővel szemben való ellenállóképesség. A kevésbé ellenálló anyakőzetben gyors az aprózódás, a mállás és az erózió erősebben érvényesül.

A Duna—Tisza köze nyugati felén fekvő löszfelszínek a pleisztocénban süllyedő, mélyen fekvő, jórészt vízzel borított területek voltak. Itt a vízbe hullott por alakult infúziós lösszé. Nagyobb iszaptartalmanál fogva, tömött szerkezetű. Nagy kiterjedésű száraztérzíni löszterületek vannak Dél-Bácskában, kisebb foltokban Kalocsa környékén és a Hátság egyéb részein. Ezek a területek a pleisztocénban is szárazak voltak és kitűnő mezősségi talajképződés feltételeit nyújtják.

A pleisztocén homoktalajokra meghatározó jellegű a szemcseösszetétel és a minőség. A homok anyakőzet laza szerkezetű, kis mésztartalmú, a külső erőkel szemben csekély ellenállóképességű. A könnyen mozgó homokon a humusz-képződés lassúbb, a talaj- és a humuszréteg vastagsága is általában csekély.

Jelentős területet borít a Duna–Tisza allúviuma. Itt a felépítés nagyon változatos. A folyók több helyen a pleisztocén lösztablákat feldarabolták, anyagát részben újból elteregtették másrészt messzebbre elszállították. A lepusztított löszfelületek helyén képződött allúvium a legfiatalabb.

*Zöldségtermesztésre való felhasználhatóságát nagymértékben befolyásolja az anyakőzet összetétele.* Ahol pl. réti agyag az anyakőzet, ott a rossz víznyelő-képesség, gyenge vízelelés következtében a termesztés feltételei kedvezőtlenek. Az öntésszap gazdag ásványi- és szervesanyag tartalma következtében már alkalmasabb. Csekély víznyelő és vízelelőképessége folytán azonban nehezen művelhető. A még kialakulóban levő humuszsint növelésével eredményesen javítható.

A domborzati viszonyok a talajok felhasználhatóságát erősen befolyásolják. A lefolyás főként a talaj víznyelőképességétől, a hőmérsékleti viszonyoktól és a lejtőszögtől függ. Egészen csekély szintkülönbség is hozzájárul a talajfélések mozaikszerű kialakulásához. Ezzel párhuzamos az eródálás mértéke is. Egy-egy zápor különösen a löszterületeken gyorsan változtatja a felszín képét. A homokon pedig a szélnek van hasonló szerepe. A gyengén megkötött vagy talajműveléssel megbontott homok néhány nap alatt is erősen változik. A morfológiai formák pedig befolyásolják a művelési módot, és egyben erősen kihatnak a termesztési sajátosságokra. Ahhoz, hogy egy tájörzet elhatárolását megközelítően is pontosan végezzük el a fent ismertetett eltérő természeti adottságokat teljes mértékben figyelembe kell venni.

### *Éghajlati, talaj- és vízrajzi viszonyok*

A területre a kontinentális éghajlat sajátosságai jellemzőek. Főként a hőmérséklet és napfénytartam vonatkozásában vannak kedvező adottságok. Úgy a gyümölcs-, mint a zöldségtermesztés számára nagyon előnyös a magas évi középhőmérséklet. Az évi középhőmérséklet értéke Szegeden 11,3 C°, Baján és Kalocsán 10,9 C°. Fővonásai a meleg nyár (júliusban 22,7 C°), enyhe tél (–1 C°), nagy hőingadozás a tél és nyár, valamint a nappalok és éjszakák között [2]. A havi középhőmérséklet kilengés 22–23 C° [3]. Az évi hőösszeg 50 éves átlaga területünkön 4057 és 4308 C° között váltakozik. Számunkra főként a tenyészidő hőösszege érdekes, amely IV–IX. hónap átlagában 3212–3397 C° között ingadozik. Ez pedig erősen befolyásolja a termesztendő zöldségféléket. Feltétlenül figyelembe kell venni legalább az 50%-os valószínűségi középhőmérséklet értékeket, melyet az alábbi táblázat foglal össze:

| <i>Időszak</i> | 50%-os átlagos<br>közep hőmérséklet |
|----------------|-------------------------------------|
| március        | 5,7—6,7 C°                          |
| április        | 10,7—11,5 „                         |
| május          | 16,3—17,1 „                         |
| június         | 19,3—20,2 „                         |
| július         | 21,4—22,5 „                         |
| augusztus      | 20,7—21,8 „                         |
| szeptember     | 16,6—17,7 „                         |
| Évi átlag      | 10,5—11,4 „                         |

A zöldségtermesztésben különösen a magasabb tavaszi hőmérsékletnek van nagy jelentősége. A terület legmelegebb és leghidegebb részén adódó 0,8 C° különbség is számottevő. Tavasszal a Solt—Kiskőrös—Kecel—Hajós—Dusnok vonalától nyugatra fekvő terület a legmelegebb és ez a korai zöldségfélék termesztésében 1 hetes előnyt jelent, ami a jövőben feltétlenül fokozottabban kihasználható. A fejlődést gyorsító magas nyári hőmérséklet egyrészt az előbb említett területen, másrészt Szeged környékén érvényesül legjobban. Az átlagosnál nagyobb erős őszi lehülés, főként a Hátság középső részén jelentkezik.

A szélsőséges hőmérsékleti értékek is erős befolyásoló tényezők. Különösen károsan hat a kora tavaszi fagy. Legkisebb valószínűségi értékei Solt—Kiskőrös—Jánoshalma—Bácsalmás vonalától nyugatra vannak. A nyári túlmeleg napok főként a Duna—Tisza köze keleti felében érvényesülnek. A szeptemberi fagyveszély a Hátság északi és középső részén, valamint Baja környékén a legnagyobb.

A területen a tavaszi és őszi fagy, valamint a nyári maximum valószínűségét az alábbi táblázat foglalja össze [4]:

| Időszak    | 0° alatti hőmérséklet kialakulásának valószínűsége %o-ben | A 35 C° feletti maximum kialakulásának valószínűsége %o-ben |
|------------|---|---|
| április    | 61,0—105,0  | —   |
| május      | 0,6— 11,4   | —   |
| június     | — —   | 2,7— 9,4  |
| július     | — —   | 23,5—41,3   |
| augusztus  | — —   | 21,7—47,4   |
| szeptember | 0,9— 2,9  | —   |

A leginkább fagyveszélyes terület Kiskunhalas—Kisszállás—Bácsalmás vonalától délkeletre fekszik.

Nagyon kedvező a 20 C°-on felüli középhőmérsékletű napok száma, amely délkeleten eléri a 77-et, míg északnyugaton 73 körül van.

Jellemző a magas napfénytartam, melynek évi átlaga 2021—2188 óra között váltokozik. A tenyészeti időszakban 1464—1522 óra.

A terület csapadékvizszoynainak átlaga 462—608 mm. Legtöbb csapadék hull a délnyugati, déli részén, míg a legkevesebb északkeleten. A tenyészidő (IV—IX. hónap) 75%-os valószínűségi középértékei 244—322 mm között ingadoznak. A területenként adódó csapadékkülönbség jó talajviszonyok esetében nem jelent nagyobb eltérést. Természetesen a csapadékosabb részekben egy-két öntözés megtakarítása alacsonyabb termelési költségekben jut kifejezésre.

A zöldségtermesztést illetően nagyon erős befolyásoló tényezőként szerepel a talaj. Nagy vonásokban a futóhomok, a szikes, az altalajhibás erősen kötött, vagy humuszban nagyon szegény talajok kivételével a többi megfelel a zöldségtermesztésre. A felhasználhatóságot figyelembe véve a legalkalmasabbak a löszön, öntésen, homokon kialakult mezőiségi talajok. Felhasználhatók még a fiatal öntéstalajok, az öntésen kialakult réti, továbbá a humuszos homoktalajok.

A löszön kialakult mezőiségi talajok altalaja lösz, löszös vályog, de előfordulhat homokos lösz is. Legnagyobb részük enyhén hullámos, és középkötött. Az ilyen talaj, ha legalább 50—60 cm humuszcéteggyel rendelkezik, a zöldségtermesztésre jól felhasználható. Alkalmas a kevésbé mélyréteggű, közepes tápanyagkészletekkel rendelkező (kb. 40 cm humuszcéteggyű) mezőiségi talaj is.



Az öntésen kialakult mezőégi talajok altalaja iszap, iszapos vályog vagy iszapos homok. Úgy a könnyű, mint közép kötöttségűek a zöldségtermesztésre megfelelnek.

A réten kialakult mezőégi talajok közép kötött, vagy erősen kötött tulajdonságúak. Az altalaj lösz. Gyakran mélyebb fekvésűek, nehezen melegednek fel. A korai zöldségtermesztés kivételével azonban jól hasznosíthatók.

A homokon kialakult mezőégi talajok homok, vagy löszös homok altalajúak. Általában hullámos felszínűek, könnyű és közép kötött jellegűek. Könnyen felmelegednek, ha elegendő humusztartalmúak, úgy zöldségtermesztésre jónak mondhatók.

A holocén öntéstalajok iszapon, vagy homokos iszapon alakultak ki. Ha az altalaj homokos iszap és elég magas fekvésű, fejlődésben közel áll a mezőégi talajokhoz és így zöldségtermesztésre jó.

Az öntésen kialakult réti talajok alapját löszös iszap képezi. Rendszerint mélyebb fekvésűek. A közép-, vagy erősen kötött talaj, hideg. Nyári tömegtermesztésre azonban még jól megfelel.

A humuszos homok altalaja homok, vagy iszapos homok. A hullámos felszínű, még kialakulatlan talaj magasabban fekvő részei mezőégi, az alacsonyabban fekvőek réti jellegűek. Zöldségtermesztésre csak másodsorban jöhetnek számításba. A homokon kialakult réti talajok mélyfekvésűek. A talajvíz 0,5–1 m mélyen fekszik a felszínhez. Laza vagy közép kötött jellegű, közepesen megfelelő talajok.

*A talajok gyakorlati értékelésében fontos a felmelegedőképesség figyelembevétele.* A laza gyorsan felmelegedő homokon a koraiak termesztésében jobb eredmény érhető el, mint az egyébként jobbminőségű, de lassan felmelegedő löszön kialakult mezőégi talajokon. Ezért a korai termesztésre elsősorban azok a területek alkalmasak, ahol magas a léghőmérséklet, és könnyen melegedik a talaj. Ezzel szemben a tömegtermesztésnél főként a jóminőségű talajok jöhetnek számításba, mert itt a talaj termőképessége nagyon erős hatásfokban érvényesül a terméseredményekben.

*A kora tavaszi felmelegedőképesség szempontjából gyorsan, közepesen és lassan felmelegedő talajtípusok különböztethetők meg.* A homokon kialakult mezőégi talajok, a különböző humuszos homoktalajok általában gyorsan melegednek és kedvező hatásfokuk a korai termesztésben jól érvényesül.

A réti homoktalaj, a löszön kialakult mezőégi, továbbá a fiatal öntéstalaj közepes felmelegedésű.

Az öntésen, réten kialakult mezőégi talajok, a fiatal öntésen kialakult közép kötött talajok, továbbá az öntésen képződött réti talajok nehezen melegednek fel, így csak a tömegtermesztésre jöhetnek számításba.

A fentiekből kifejezésre jut, hogy területünkön sokféle talajadottság van. A tájkörzeteket annak figyelembevételével kell kialakítani, hogy hol vannak alkalmas talajok a korai zöldségtermesztésre, vagy az ún. tömegtermesztésre.

A zöldségtermesztésben mind nagyobb mértékben kerül előtérbe az *öntözhetőség*. A távlati tervezésnek erre kell épülni. Ebből a szempontból legkedvezőbb helyzetben a Duna-menti községek vannak, ahol közvetlen vízkiemelés lehetséges. A Duna és a Dunavölgyi főcsatorna közötti községek helyzete is kedvező. Bajától délre a Ferenc csatorna környékén szintén öntözésre alkalmas területek vannak. A Tiszából, a holt ágakból és ezekkel összekötött csatornák-ból is előnyös öntözési lehetőségek adódnak.

A felszín alatti vízkészletek kihasználhatósága ott a legkedvezőbb, ahol a vízkiemelés mélysége nem haladja meg a hét métert. Fúrással előnyösen felszínre hozható még a 30 m mélységben fekvő rétegvíz. Természetesen számításba kell venni a vízbőséget is. Zöldségtermesztésre olyan helyek hasznosíthatók, ahol a vízszerezés legalább 500 liter percenként és az egy kat. holdra szükséges öntözési beruházások összege nem haladja meg a 10 ezer forintot [5]. A vízszerezés lehetősége azonban nagy különbséget mutat. Mivel a Hátságon a felszíni vízfolyások hiányzanak, a nyári szárazság idején egyetlen utánpótlási lehetőségként a kútvíz jöhet számításba. Mennyisége azonban nagyon változó. Legkedvezőbb a helyzet a Duna és a Tisza völgye mentén, ahol a bőséges talajvíz a felszín alatt néhány méterre fekszik és a jó víztartó rétegekből megfelelő az utánpótlás. Ezzel szemben a Hátságon nincs megfelelő záróréteg és így a finomhomok közt összegyűlt víz kevésnek bizonyul. A homokterületeken számításba jöhet a fúrt csókutakkal való vízszerezés. Bár vízmennyiségük erősen korlátozott, viszonylag alacsony költségük folytán nagyobb számban létesíthetők.

A talajvízszint különösen magas Kiskunfélegyházától keletre, a Csongrád—Csanytelekig terjedő részen. Itt még a legalacsonyabb vízállás esetén sem süllyed két méter alá, míg magas vízálláskor 10—20 cm-re van a felszín alatt [6].

A talajvízszint elhelyezkedésére kihat a felszín közelében elhelyezkedő lözszint, amely vízzáróréteggént szerepel. Ezért az olyan helyeken, ahol a lözszint magasán fekszik, vagy kiékelődik, ott a talajvíz egészen a felszín közelébe kerül.

Mélyebben fekvő talajvízszintek területünk délnyugati felében vannak. Érsekcsanád—Nemesnádudvar—Császártöltés—Kecel vonalában a talajvíztükör mélysége egyes helyeken még a 9—10 m-t is eléri. Csávolgy—Vaskút—Gara környékén 5—9 m mélyen fekszik. Hasonlóképpen mélyen van a víztükör Laki-telek—Alpár—Tiszaújfalu környékén, ahol a kiemelt löszterületen 8—10 m mélységben, míg a környező homokterületen 2—3 m mélységben található. Általában a legtöbb vizet szolgáltató kutak a laza üledékekkel feltöltött területeken vannak.

*Az öntözésre való felhasználást a talajvíz minősége szabja meg.* A homokterületek kutaiban sófelhalmozódás mutatható ki, de káros mennyiségben csak a mélyebben fekvő finom üledékekkel borított területekre jellemző. Itt a talajvíz erős sókioldó hatása mutatkozik. Káros sokat nagyobb koncentrációban tartalmazó talajvíz Szabadszállás, Fülöpszállás környékén felszín közeli rétegekben van. Mélyebbről itt is jóminőségű víz nyerhető.

Ahhoz, hogy az öntözés további kiszélesítése napirendre kerüljön, számba kell venni a jelenlegi adottságokat és azok felhasználási fokát. Megállapítható, hogy az öntözési lehetőségek a zöldségtermesztés számára elég kedvezőek. A már korábban említett Duna és Tisza mentén való közvetlen vízkivétel mellett kb. 3000 km belső csatornahálózat áll rendelkezésre. A kihasználtsági fok azonban nagyon alacsony. 1960-ban a Bács-Kiskun megyei területen csak 4,765 kh, míg a Szegedi járásban 3100 kh volt ténylegesen öntözve. Ebből a zöldségtermesztésre csupán 15%-ot használták fel.

1960-ban a szegedi, bajai, kalocsai, dunavecsei és kecskeméti járásban voltak a legkedvezőbb öntözési lehetőségek. A továbbfejlesztés adottságai is itt a legjobbak. A Dunából való közvetlen vízkivétellel, a Ferenc-csatorna, Duna-völgyi-csatorna, Kígyósiér és Dongér vizének megfelelő hasznosításával mintegy 20 ezer kh területen lehetne öntözést folytatni. Nagyobb mértékben lenne

nővelhető az öntözött terület, Alpár, Gátér, Tiszakécske, Csanytelek, Percsora környékén, a Tiszából és a holtágakból való közvetlen vízkivétellel. Nagyarányú fejlesztésre alkalmas az Algyői-öntözőrendszer, melynek gazdaságföldrajzi adottságai különösen kedvezőek. A gyálaréti-öntözőrendszer megfelelő felhasználását akadályozza a Tisza holt ágának magas szódatarthalma. Ezen csak a Maty-ér vizének közvetlenül a Tiszába való vezetésével lehet változtatni.

### *A szerveztrágyaellátás lehetőségei*

A zöldségtermesztés kiszélesítésével, főleg az öntözött területek növelésével fokozottan emelkedik a szerveztrágyával való ellátás igénye. A jelenlegi ellátottság országos viszonylatban itt a leggyengébb, ami főként az alacsony állatállománnyal kapcsolatos. Területünkön csak Baja—Bácsbokodtól délnyugatra, Kalocsa, Kiskunfélegyháza környékén és területünk délkeleti csücskében van viszonylag kedvező istállótrágyatermelés.

A zöldség-, szőlő-, gyümölcstermesztés egyaránt jelentős szerveztrágyaigényét, csak a szélesebb körű takarmánytermesztésen alapuló állattenyésztés elégítheti ki. Átmeneti megoldásként azonban számításba jöhet a területen nagyobb mennyiségben található tőzeg, illetve kotú. A kitermelhető tőzeggészlet kb. 27 ezer m<sup>3</sup>. A legnagyobb készletek Kiskőröstől—Császártőltsig terjedő területen, továbbá Sükösd, Hajós, Izsák, Tabdi és Akasztó környékén vannak. A felhasználás szempontjából elsősorban a fenti területek jöhetnek számításba. Nagyobb arányú kitermelés a jó szállítási viszonyokat figyelembe véve Keceken van. Innen távolabbi területekre is jut tőzeg.

### **A zöldségtermesztési körzetek kialakítása**

A növénytermesztés egyes ágainak továbbfejlesztéséhez ismerni kell a jelenleg fennálló szakosodás eredményeit. A körzetek eddigi kialakulása természetes folyamat volt, annak figyelembevételével, hogy a természeti és társadalmi adottságok milyen ágazatnak feleltek meg legjobban. A továbbfejlesztés során azonban számításba kell venni, hogy helyes-e az egyes üzemágak között kialakult arány, elősegítik-e a népgazdaság egészének a fejlődését célzó tervek megvalósulását, vagy módosításra van szükség. Mivel a kertészeti ág egyrészt magas munkaigényű, másrészt nagy mennyiségű szerveztrágyát használ fel, általában a jó talajokat veszi igénybe, csak más mezőgazdasági üzemágak összhangja mellett fejleszthető.

*A zöldségtermesztés legelőnyösebben a takarmánytermesztésen alapuló állattenyésztéssel hozható kapcsolatba.* A nagy szerveztrágyaigényt legjobban a szarvasmarhatenyésztés elégíti ki. A munkaerőellátás tekintetében is itt mutatkozik legkedvezőbb viszony. A szőlő- és gyümölcstermesztéssel párhuzamosan nem fejlesztendő, mert ebben az esetben a belterjes üzemágak egymás rovására vonják el a munkaerőt. Egy üzemegységen belül azonban a termesztési ágak helyes arányával a munkaerőfelhasználást kedvezőbbé lehet tenni. A Duna—Tisza közén és a Dél-Alföld egyéb helyein végzett településföldrajzi vizsgálatokból kitűnt, hogy vannak olyan területek, ahol ma munkaerőfelesleg, míg másutt munkaerőhiány mutatkozik. Ahol a jelenlegi munkaerőfelesleg, egyéb természeti és társadalmi adottsággal jelentkezik, ott az intenzív kerté-

szeti kultúrák előfeltételei állnak fenn. Azonban mindenkor figyelembe kell venni, hogy a munkaerővel való ellátottság változó és módosítható termőhelyi tulajdonság, amely új üzemszervezési eljárásokkal, a kereseti viszonyok javításával, szociális és kulturális beruházásokkal lényegesen megváltoztatható.

A zöldségtermesztő területek további növelésénél figyelembe kell venni más növénytermesztési ágak érdekeit. Ez szükséges az országos tervek végrehajtásához, mert továbbra is feladat marad, az arra megfelelő talajokon a kenyérgabonával való ellátás biztosítása, a takarmány- és ipari növények termesztése. Számításba kell venni azt is, hogy egy-egy területen mi a zöldség-, szőlő- és gyümölcsstermesztés optimális terjeszkedési határa. Ez a homokon általában jóval magasabb, mint a kötött talajokon. Az optimális határok erős túllépése valamennyi belterjes üzemág termesztésére károsan hat vissza.

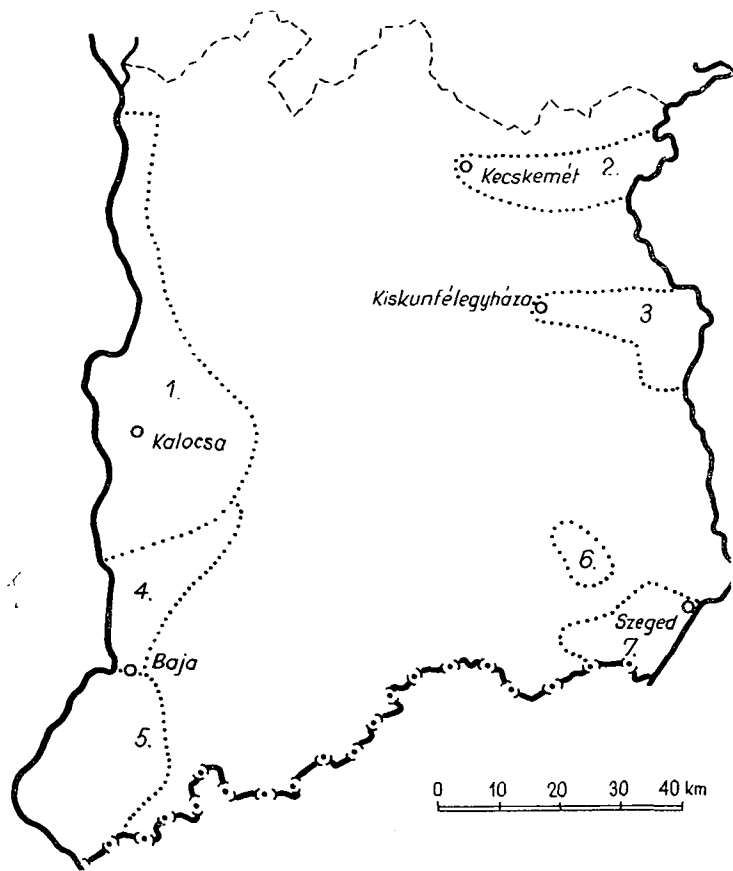
A zöldségtermesztő területek aránya jelenleg a Duna mentén, Észak-Bácskában, Kecskemét környékén, innen keletre a Tisza vonaláig, a kiskunfélegyházi járás keleti felében, a szegedi járás déli részén a legnagyobb. Kecskemét és környéke kivételével az említett területeken a zöldségtermesztés mellett, a szőlő- és gyümölcsstermesztés aránya megfelelő, így munkaerőellátottság vonatkozásában nem jelent ellentétet.

A vázolt természeti és társadalmi tényezők figyelembevétele mellett a Duna—Tisza köze déli részén az alábbi zöldségtermesztő tájkörzet kialakítása, illetőleg fejlesztése mutatkozik kedvezőnek (1. ábra):

1. *A Duna menti körzet*, amely Szalkszentmártontól Dúsnokig mintegy 25 községet foglal magában. Az éghajlati, és talajviszonyok, a fennálló termesztési sajátosságok azonban eléggé eltérnek, ezért legalább két alkörzetre tagolható. Az északi felében nagy kiterjedésű, gyenge minőségű talajok vannak. Az állattenyésztés erőssége viszonylag magas, de az intenzívebb mezőgazdasági kultúrák hiányoznak. A munkaerővel való ellátottság, a szerves trágya biztosítása kedvező. Ennélfogva a legalább közepes minőségű talajokon, ahol az öntözés is jól megoldható, a tömegtermesztés széles körben fokozható. A termőterület kiszélesítése mellett a viszonylag jó közlekedési adottságok is számbavehetők. Lehetőség van víziszállításra, könnyen elérhető a legnagyobb felvevőképeségű fővárosi piac, és az ipari feldolgozó helyek sem esnek távol.

A déli részen, ahol az igen kedvező tavaszi felmelegedés, a minimális fagyveszély, valamint a nem túl erős nyári felmelegedés következtében van a legjelentősebb zöldségtermesztő terület. Széles körű öntözésre van lehetőség. Egyetlen hátránya, hogy kötött talajai lassan melegednek fel, ezért koraiak helyett főként tömegtermesztésre alkalmas. A közlekedési adottságok itt is kedvezőek. A vízi és vasúti szállítás egyaránt biztosított. Az ipari feldolgozást a Kalocsai Konzervipari Vállalat látja el. Az alkörzet szántóföldi árutermelő és takarmányellátó szerepe mellett a kertészeti árutermelés különösen Kalocsa térségében tovább fokozható. A továbbfejlesztésre előnyösen ható tényezőként említhető meg, hogy Géderlak és Fajsz között mezőgazdasági munkaerőfelesleg is mutatkozik. A körzet peremén, Kecelen, Hajóson és Császártöltésen igen erős specializáció mutatkozik a szőlő- és gyümölcsstermesztés terén. Itt a zöldségtermesztés csak akkor növelhető, ha szőlő- és gyümölcsstermesztést, illetőleg a rekonstrukciós munkákat nem szélesítik tovább.

2. *A Kecskemét—Tizsakécske körzet* magában foglalja Kecskemét környékét, továbbá Nyárlőrinc, Lakitelek—Tizsakécske és Lászlófalva községeket. A körzetben igen erős szőlő- és gyümölcskultúrák vannak, de zöldségtermesz-



1. ábra

tése is nagyon jelentős. A Tisza menti tájakon kedvező öntözési lehetőség mutatkozik. Itt a szőlő és gyümölcs további növelése helyett a zöldségtermesztés kerülhetne előnybe. Kecskemét környéke nagyon jelentős hagyományos termőterület. Sok zöldséget igényel a helyi fogyasztás, kedvezőek az elszállítási viszonyok. Ez a terület egyben a konzervgyár legfontosabb termeltető területe is. Különösen kedvező feltételek vannak a korai termesztésre, de mint árutermelő körzet is fontos szerepet tölthet be. Ezért a kertészeti üzemág további szakosítása és kisebb mértékű növelése indokoltnak mutatkozik. A természeti adottságok kedvezők. A terület legnagyobb részén könnyen felmelegedő talajok vannak. A tavaszi fagyveszély csekély, a nyári hőség nem túl gyakori.

3. A Kiskunfélegyháza—Csongrád—Csanytelek területén egyre erősödő új körzet van kialakulóban. A zöldségtermesztés természeti feltételei előnyösek, jók a talajviszonyok. Az öntözés a Tiszából való vízkiemeléssel, vagy a magas talajvíz folytán kutakkal is jól biztosítható. A tavaszi és őszi fagyveszély közepes mértékű. A nyári csapadék mennyisége valamivel több mint a környező területeké. Különösen a délkeleti részen mutatkozik nagyszerű fejlődési lehetőség. Itt a különböző rendszerű kutakkal jól megoldható nyári

öntözés széles körű tömegtermesztést tesz lehetővé. A korai termesztés feltételei is kedvezőek.

A terület északnyugati felében jelentős szőlő- és gyümölcstermesztés folyik. A komplex távlati fejlesztésben itt a zöldségkertészeti ágak előnyben részesíthetők.

4. *A Baja—Császártöltés közötti terület*, a Dunavölgyi-főcsatorna mente nagyon alkalmas kisebb zöldségtermesztő táj kialakítására. A terület tavaszi felmelegedési viszonyai kedvezőek, a fagyveszély ritka. A nyári hőmérséklet kiegyensúlyozottabb, mint a Duna—Tisza köze középső, vagy keleti részein. Csapadékviz viszonyai határozottan kedvezőek. A kitűnő termőképességű talajai ugyan lassan melegednek fel, de itt nagy terméseredmények elérésére nyílik alkalom. Ezt elősegíti a Dunából, öntözőcsatornákból való közvetlen vízkivétel és a csőkutas öntözés lehetősége. Jó szállítási viszonyok vannak a főváros felé. A további árufelvételt a bajai hűtőház biztosítja. A tömegtermesztő körzet kialakítása indokoltnak mutatkozik.

5. *A Duna—Tisza köze délnyugati felében*, a Duna és Ferenc-csatorna vizének felhasználásával ugyancsak kisebb tömegtermesztő körzet alakítható ki. Egyébként az észak-bácskai löszvidék a szántóföldi növénytermesztés fő területe. A kedvező éghajlati és talajadottságok mellett főként a könnyű öntözés lehetősége és a bőséges szervesstrágyával való ellátottság indokolja a tömegtermesztő körzet kialakítását.

6. *Zsombó—Forráskút—Üllés—Bordány—Zákányszék határában* jellegzetes homoki zöldségtermesztés van kialakulóban. A könnyen felmelegedő homoktalajok, különösen a korai termesztés számára nyújtanak kedvező feltételeket. A tavaszi fagyveszély közepes gyakoriságú, a nyári felmelegedés erős. Az öntözés főként különböző rendszerű kutakból oldható meg. A víz mennyisége azonban korlátozott, így a nyári időszakban alig számbavehető. Ennek ellenére a terület korai termesztésben, továbbá az öntözés nélküli kultúrák kiszélesítésében fontos szerepet tölthet a jövőben be.

7. *Szeged—Gyálárét—Röszke—Mórahalom—Kiskundorozsma területe* nagyszerű feltételeket biztosít a fűszerpaprika termesztése számára. A már kialakult körzet ártterjed a Tisza—Maros szögére is, amely egyéb korai zöldségfélékkel az ország egyik legfontosabb kertészeti körzetévé vált. A kitűnő talajviszonyok, kora tavaszi felmelegedés a primőr termények mellett főként a tömegtermesztést teszik lehetővé. Szegeden és közvetlen környékén a hévizek felhasználásával, az üvegházi és melegágyi termesztés még nagy fejlődési lehetőségeket rejt. A terület zöldségtermesztése sokoldalúan fejleszthető.

### A zöldség-, gyümölcs- és szőlőtermesztő körzetek kapcsolata

Területünkön az intenzív kertészeti ágak sok tekintetben szoros kapcsolatban állnak egymással. A területi elhatárolás a kötött talajú területeken erős, de a homokon gyakran elmosódik. A belterjes ágak továbbfejlesztése során olyan arányt kell keresni, amely társadalmi és gazdasági vonatkozásban egyaránt megfelel a jövő követelményének.

A gyakorlati végrehajtás során ez azt jelenti, hogy a kötött talajú és viszonylag jól öntözhető területekre kell a zöldségtermesztés súlypontját helyezni. A korai termesztés azonban igényli a jó minőségű homoktalajokat is, ahol egyébként az öntözés feltételei nincsenek meg. Ezért néhány községben,

elsősorban Kecskemét környékén, Kecel, Császártöltés, Jánoshalma határában jó minőségű homokterületeket kell átengedni a korai termesztés számára. Hasonló kívánság merül fel a Zsombó—Forráskút—Bordány—Üllés határában levő homokterületek hasznosítása során. Zöldségtermesztésre, amennyiben az öntözés nem biztosítható, csak jó minőségű homoktalajok vehetők igénybe. Ezzel szemben a mélyen gyökerező szőlők és gyümölcsfák, mivel a mélyebb rétegekből is képesek vízigényüket kielégíteni, a gyengébb talajokon is eredményesen termeszthetők.

A kertészeti kultúrák továbbfejlesztése egyrészt a termőterületek kijelölését, másrészt a tájon belül termelési arányok központi irányítását követeli meg. Ez lehetővé teszi, hogy a termeltetés és beruházás között megfelelő összhang legyen [7]. *Abhoz, hogy a korszerű tájtermelés megvalósuljon, egy-egy területre összpontosított beruházások szükségesek.*

A zöldség- és gyümölcstermesztés növekedése különösen indokoltá teszi a járulékos beruházások emelését. Elsősorban áruátvételi, csomagoló és raktározó helyek építése szükséges.

Az áruátvétel és csomagolás a nagyobb árutermelő egységeknél is megoldható. Ha a termelés specializációja megvalósul, úgy a felvásárló központok kapacitását más irányban lehet felhasználni. Ezzel kapcsolatban felmerülhet a körzetekben való helyi zöldség- és gyümölcsfeldolgozás is.

Az egyes tájörzetek között legjobban elérhető településeiben emelni kell az átvételi és csomagoló kapacitást. Ezenkívül a legnagyobb központokban olyan csomagolóhálózatot kell létesíteni, amely egy egész körzet áruját képes átvenni és biztosítani tudja az export számára a megfelelő előhűtést. A leg-sürgősebb lenne a Kecskeméten megépítendő modern, gépi mozgatású csomagoló és az exportszállítások lebonyolítására alkalmas kapacitású előhűtő. Kiegészítőjeként szerepelne egy új jéggyár és ládagyár.

Mivel a tartósabb hűtés az egész tájegységen belül hiányos, ezért legalább a két nagy kapacitású hűtőtárolóra lenne szükség. Erre a termelési és közlekedési adottságok figyelembevételével Kecskemét, illetőleg Kiskunhalas felelne meg legjobban.

A szállításkapacitás biztosítása indokoltá teszi a gépkocsipark növelését. Ez egyben az utak további portalanítását is igényli. Az exportszállítások gyors, veszteségmentes lebonyolítása, a központi telepek fokozott gépesítését, a korszerű csomagolási eljárások általánosítását és a hűtővagon-kapacitás emelését teszik szükségessé.

#### IRODALOM

- [1] FRIGYESI F.: Tervjavaslat a Bács-Kiskun megye zöldségtermesztő tájörzeteinek kijelölésére. Duna—Tisza közti Mezőgazdasági Kísérleti Intézet (kézirat), Kecskemét, 1964.
- [2] MOHOLI K.: A gyümölcstermesztés földrajzi kérdései Csongrád megyében. Földrajzi Ért. VI. Bp., 1957.
- [3] MOHOLI K.: Őszi baracktermesztésünk földrajzi adottságai, különös tekintettel a Szatymaz környéki homoki gyümölcstermesztő tájra. Ped. Főisk. Évk., Szeged. 163—181, 1960.
- [4] MOHOLI K.: Összefüggések a hőmérsékleti kilengések és az őszi barack terméseredmények között a Duna—Tisza köze homokterületein. Tanárképző Főisk. Tud. Közl. Szeged, 195—205, 1963.
- [5] MOHOLI K.: A Duna—Tisza köze déli része felszíni és talajvízviszonyai a gyümölcstermesztésre való felhasználhatóság szempontjából. Tanárképző Főisk. Tud. Közl., Szeged, 207—215, 1963.
- [6] MIHÁLTZ I.: A Duna—Tisza köze déli részének földtani felvétele. A Földtani Int. Évi Jel. 1950-ről, Budapest, 113, 1955.
- [7] TÓTH M.—KISS K.: Az öntözés gazdaságossága. OMgK. Bp., 1954.



## ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ К ОБРАЗОВАНИЮ ОВОЩЕВОДНОЙ МЕСТНОСТИ НА ЮЖНОЙ ЧАСТИ МЕСТНОСТИ ДУНАЕМ И ТИСОЙ

*К. Мохоли*

В ходе исторического развития на южной части местности Дунаем и Тисой в качестве взаимоотношений общественных и экономических факторов, возникли во многих отношениях однотипные производственные единицы. Именно поэтому при случае дальнейшего развития местности исследования направлены к установлению того, где местности наиболее подходящие по природным и общественным условиям. Кроме того, необходимо учитывать местные потребности обрабатывающей промышленности и раньше создавшееся производство.

На основе очерченных условий на южной части местности Дунаем и Тисой с точки зрения образования местности овощевода благополучным показываются следующие участки:

1. Придунайский — от Салксентмартона до Эршекчанада — который охватывает около 25 сел. Здесь процент пахотных, луговых и полей и здесь же идет крупнейшее овощеводство. Садоводство особенно в районе Калочи можно повышать. В округности Федерлак и Файс показывается и избыток рабочей силы.

2. В округности Кечкемета-Тисакечи рядом с значительными культурами плодов и винограда видное овощеводство. Кроме обеспечения с товарами консервного завода, товары экспортируются. Развитие и специализирование отрасли показывается возможными.

3. В округности Кишкунфеледьхазы-Чонграда-Чаньтелека благоприятные почвенные условия и возможность орошения с водой Тисы и колодцев сделают возможным дальнейшее огромное развитие овощевода. Здесь отрасль овощеводства дает выгоды вопреки плодородства.

4. От Бая до Часартолтеш вдоль Придунайского главного наката условия благополучные для овощевода и возможно создание местности для него. В большей части округности мимо растениеводства выделяется и плодоводство.

5. В южно-западной части местности Дунаем и Тисой с использованием воды канала-Ференц, так же возможно образование округности овощевода. Причем лесовый край Северной-Бачки является местом растениеводства.

6. В границе Жомбо—Бордашкунт—Уллеш—Бордань—Заканьсек характерный песчаный овощевод есть в оформлении, который можно благополучно развить.

7. Местность Сегед—Дьаларет—Реске—Морахалом—Кишкундорожма дает значительные условия для бакалкийного перца. Создавшаяся округность распространяется и на угол Тисы и Мароша, где становилась одной из значительных отечественных округностей. Первое и парниковое овощеводство в Сегеде и его округности еще больше возможности содержит в себе.

Рядом образования округности овощевода специальное вырабатывание местностей для некоторых растений устанавливается целью.

## WIRTSCHAFTSGEOGRAPHISCHE BEDINGUNGEN ZUR HERAUSBILDUNG VON GEMÜSEBAUENDEN LANDBEZIRKEN IM SÜDLICHEN TEILE DES ZWISCHENSTROMLANDES ZWISCHEN DUNA UND TISZA

Von

K. MOHOLI

- Im südlichen Teil des Zwischenstromlandes zwischen Duna und Tisza sind im Laufe der geschichtlichen Entwicklung als Wechselwirkung der natürlichen, gesellschaftlichen und nationalökonomischen Faktoren Produktionseinheiten entstanden, die sich in vieler Hinsicht gleichen. Bei der Weiterentwicklung dieser Bezirke hat man deshalb Untersuchungen zur Ermittlung dessen angestellt, welche Gebiete es sind, wo die natürlichen und gesellschaftlichen Gegebenheiten am besten entsprechen. Beim Ausbau der Bezirke mussten aber auch die lokalen Ansprüche der Verarbeitungsindustrie und die schon früher entwickelte, als traditionell zu betrachtende Produktion mitberücksichtigt werden.

Auf Grund der skizzierten Verhältnisse erscheint die Herausbildung bzw. Weiterentwicklung von Bezirken zum Gemüseanbau im südlichen Teil des Zwischenstromlandes zwischen Duna und Tisza an folgenden Orten günstig:

1. Der Bezirk entlang der Duna von Szalkszentmárton bis Érsekcsanak umfasst rund 25 Gemeinden. Hoch ist die Zahl der Äcker, Wiesen und Weiden, und hier ist auch der grösste Gemüseanbau zu verzeichnen. Neben der ackerbaulichen Warenproduktion und der Futterversorgung ist eine Steigerung der Gärtnereierzeugnisse besonders im Bereich von Kálcsa möglich. In der Gegend zwischen Géderlak und Fajsz gibt es auch einen Überschuss an landwirtschaftlichen Arbeitskräften.

2. Im Kreis Kecskemét—Tiszaújváros wird ausser dem beträchtlichen Weinbau und den Obstkulturen auch sehr ausgedehnt Gemüse gezüchtet. Die Warenproduktion reicht ausser der Versorgung der lokalen Konservenfabrik auch für Exportlieferungen. Eine weitere Spezialisierung und Ausbau des Gärtnerei-Betriebszweiges ist möglich.

3. Im Kreise Kiskunfélegyháza—Csongrád—Csanytelek machen die günstigen Bodenverhältnisse, so wie die Möglichkeit des Begiessens mit dem aus der Tisza und verschiedenen Brunnen gewonnenen Wasser eine weitere umfangreiche Entwicklung des Grünzeuganbaues möglich. Hier kann den Gemüse- und Grünzeuggärtnereizweigen entschieden der Vorzug vor dem Wein- und Obstbau gegeben werden.

4. Entlang des Hauptkanales im Donautal von Baja bis Császártöltés sind die Voraussetzungen für den Gemüseanbau günstig und die Einrichtung eines kleineren Grünzeugproduktionsbezirkes möglich. Auf einem grossen Teil des Gebietes tun sich neben den Ackerpflanzenculturen Wein- und Obstbau hervor.

5. In der südwestlichen Hälfte des Duna—Tisza-Zwischenraumes kann unter Verwendung des Berieselungswassers der Duna und des Ferenc-Kanals ebenfalls ein kleinerer Grünzeuganbaubezirk eingerichtet werden. Ansonsten ist die Löszegegend der nördlichen Bácska das Hauptgebiet der Ackerbaupflanzenerzeugung.

6. Im Gebiet von Zombó—Forráskút—Üllés—Bordány—Zákányszék ist eine typische Sandboden-Grünzeug-Gemüse-Produktionsbewegung im Entstehen begriffen, die unter günstigem Arbeitskräftenachschub vorteilhaft ausgebaut werden kann.

7. Das Gebiet um Szeged—Gyálárét—Röszke—Mórahalm—Kiskundorozsma schafft ausgezeichnete Voraussetzungen für den Gewürzpaprika. Der bereits entwickelte Bezirk erstreckt sich auch auf den Tisza—Maros-Winkel, der sich mit seinen anderen Primeurs (Primizien) auf dem Gebiete der Küchenpflanzen schon zu einem der bedeutendsten Gärtnereibezirke des Landes entwickelt hat. Die sich in Szeged und seiner unmittelbaren Umgebung ausbreitende Primizienproduktion in Gewächshäusern und Lagen birgt noch zahlreiche Entwicklungsmöglichkeiten in sich.

Neben der Herausbildung von Gemüsezuchtstätten ist auch Spezialisierung gewisser Bezirke für einzelne Pflanzen als weiteres Ziel in Aussicht genommen.



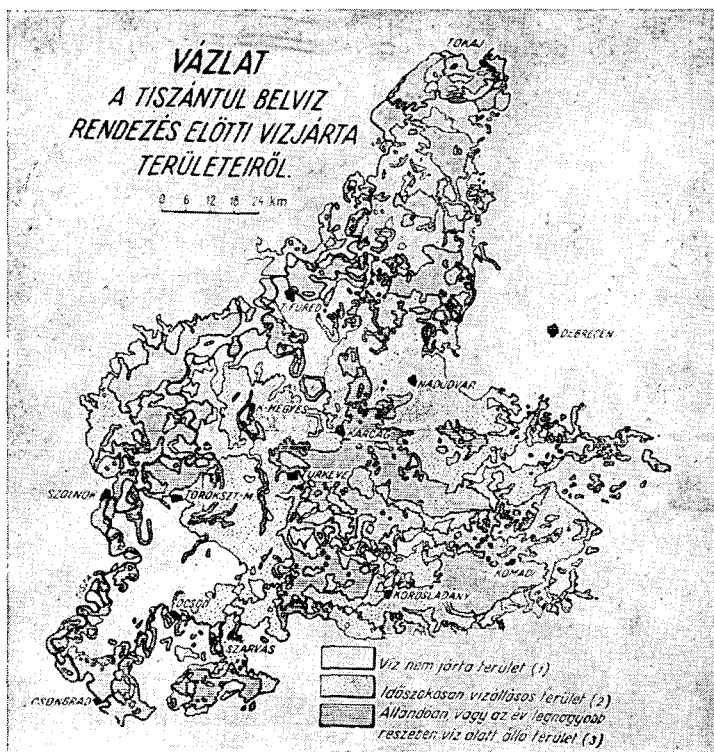
## TALAJVIZSGÁLATOK A TISZA HULLÁMTERÉN

Írta: IVANICS JÁNOS

A Tiszavölgy déli részének hydrogeológiai vizsgálatával MIHÁLTZ [1] foglalkozott. A tiszai ártér Csongrád és Szeged között SÜMEGHY [2] szerint levantei — pleisztocén mély árok. Alacsony terület, felszínét az utolsó jégkorszak óta a Tisza alakítja.

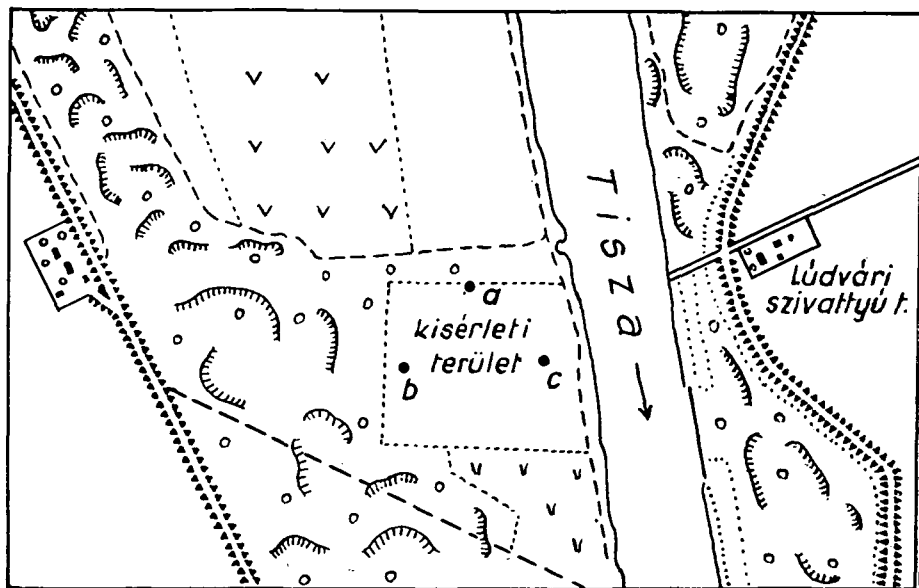
Szabályozás előtt a Tisza évente kiöntött és hatalmas területeket elöntve a hordalékát nagy területen lerakta. A Tiszántúl régi vízrendszerére igen hű képet ad a II. József korabeli, első katonai felvételek alapján készített vízjárta területeket feltüntető térkép (1. ábra).

Ebből kiűnik, hogy a Tisza mentén igen nagy területek állottak, az év legnagyobb részében víz alatt. Az 1846-ban megkezdett árvízsabályozás gátak közé szorította a Tiszát. A gátakkal beszorított folyó hordaléka már csak a gátak között levő keskeny hullámteret borítja be az áradások alkalmával. A Tisza évente nagy tömegű hordalékot szállít, mely a magas vízállásnál a legnagyobb 2000 g/m<sup>3</sup>. BOGÁRDY [3] adata szerint a legnagyobb lebegtetett hordalékmennyiség a Tiszán 10 700 000 t/év. Ebből a hordalékmennyiségből árhullám esetén jelentős mennyiség kerül a hullámterre.



1. ábra

1962. év tavaszától három éven keresztül vizsgáltam a Tisza hordalékát. A vizsgálatokat a Tisza hullámterén végeztem a „Ludvári” szivattyúteleppel szemben. A terület nagysága 10,42 kh. Felszíne gyengén hullámos. Közvetlen a folyó partján magasabb, a töltés felé alacsonyabb. A terület tengerszint feletti magassága 74,76 m. A vizsgálati idő alatt mértem a Tisza által lerakott hordalék vastagságát.



2. ábra. A kísérleti terület vázlata

A méréseknél a következő eljárást alkalmaztam:

1. A kísérleti tábla megjelölt pontjain cm-es beosztású rudakat állítottam be.
2. A töltés mellett húzódó erdősávon a fákat megjelöltem (2. ábra).

Csongrád megyében +5 m-nél magasabb vízborítás esetén a hullámtér víz alá kerül. Az 1962–63–64-es években ez a jelenség megismétlődött (3. ábra).

A Vízügyi Igazgatóság több évtizedes megfigyelése szerint a hullámtér tavasszal és ősszel kerülhet víz alá. Az őszi vízborítást a tartós esőzések idézik elő. A tavaszi ún. „zöldár” olyan időszakban fordul elő, amikor a Tisza vízgyűjtő területén sok hó (1–1,5 m) halmozódik fel, az olvadás hirtelen következik be, vagy a tél hosszúra nyúlik (április) és az olvadást langyos esőzés is fokozza. A vízborítás magassága a három év alatt eltérő volt (4. ábra).

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| 1962-ben március 12-től május 13-ig, | összesen 51 napig |
| 1963-ban „ 17-től április 26-ig,     | „ 32 „            |
| 1964-ben „ 31-től május 1-ig,        | „ 33 „            |

került a hullámtér vízborítás alá.

A folyóvíz által szállított, lebegtetett hordalék szemátmérője 0,018–0,68 mm. Az árhullám levonulása után a folyó partszegélyével párhuzamosan mintegy 15 m szélességben homok, a partszegélytől távolabb finom homok, a gátak mentén húzódó erdősávon agyagos iszapot terített szét a Tisza.



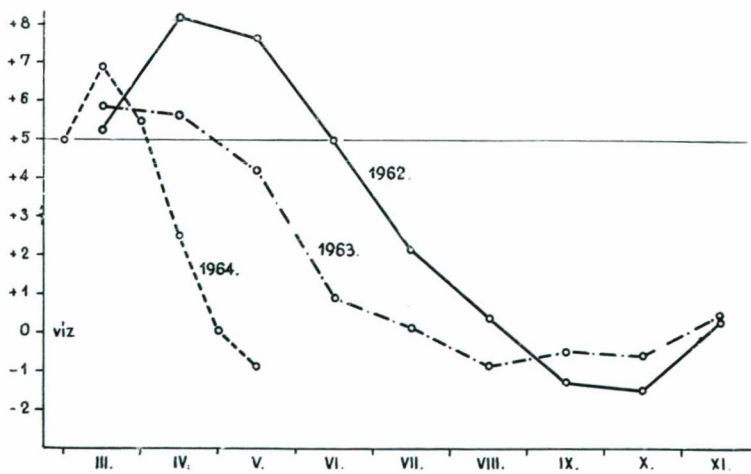
3. ábra A kísérleti terület képe az 1964. évi áprilisi „zöldár” idején

A hordalékmennyiség vastagsága a vizsgált időszakban:

|      | partszegélyen | tábla közepén | erdősávon |
|------|---------------|---------------|-----------|
| 1962 | 6,4 cm        | 4,0 cm        | 2,1 cm    |
| 1963 | 3,0 „         | 1,5 „         | 0,7 „     |
| 1964 | 5,1 „         | 3,8 „         | 1,2 „     |

Az adatokból kitűnik, hogy nagy mennyiségű hordalék rakódik le az áradások alkalmával. A vizsgálat alapján a lerakott hordalék összetétele a következő:

|          |                                       |   |  |
|----------|---------------------------------------|---|--|
| 1962-ben | 28 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> homok, | 55 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> finom homok, | 17 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> agyagos iszap |
| 1963-ban | 12 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> „      | 49 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> „ „          | 39 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> „ „           |
| 1964-ben | 30 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> „      | 50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> „ „          | 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> „ „           |



4. ábra. Az 1962—63—64. évi vízborítás magasságának grafikonja

A hordalék összetételének az arányát a Tiszába ömlő folyók hordaléka, és az alámosott partszegélyek leomlása szabályozza. Az árhullám lehúzódása után az iszapréteg gyorsan szárad és mélyen megrepedezik, ami az 5. ábrán is jól látható.

1963 augusztusában a vizsgált terület három pontján talajszelvény-feltárást végeztem. A talaj felszíne szerkezet nélküli iszapos talaj. A szelvény fakósárgás-szürke minden jellegzetes rétegződés nélküli. A szelvények általában vaseresek, vasfoltosok úgy, hogy dinamikájukban a vassók mozgása jellemző. A helyszíni vizsgálat alapján az első szelvény 80–100 cm mélységig nem mutatható ki a  $\text{CaCO}_3$ . A második és a harmadik szelvény felszínétől 70 cm mélységig található  $\text{CaCO}_3$ . A feltárt mélységig talajvizet nem találtam. A szelvényvizsgálat alkalmával különböző mélységből talajmintákat vettem és ezeket megvizsgáltam. A vizsgálat eredményét az 1. táblázat tartalmazza.



5. ábra. A hullámtér talajának felszíne az ár levonulása után

1964 tavaszán közvetlen a „zöldár” levonulása után a kísérleti terület művelt rétegeből újabb talajmintákat vettem, amelyek vizsgálati eredményét a 2. táblázat tartalmazza.

Összehasonlítva a két táblázatot megállapítható, hogy a pH értékek közel azonosak. Ellenben a hidrolitos aciditás a tavaszi áradás után az iszapban általánosságban nem mutatható ki. A szénsavas més-, a humusz-, a felvehető foszfor-, a felvehető káliumtartalom jóval magasabb értékben található az áradás utáni iszapban. Megállapítható, hogy a tavaszi áradás után visszamaradó iszap ARANY-féle kötöttségi száma is lényegesen magasabb értéket mutat.

A vizsgálat eredményeiből kitűnik, hogy a terület talaja nyers, helyenként karbonátos és enyhén humuszos öntéstalaj. A talaj kötöttségi értékei általában nehézagyg értéket mutatnak, azonban ez a magas érték nem a nagy agyagtartalomnak, hanem a magasabb iszap frakciónak tulajdonítható. A talaj kém-

1. táblázat

| Helyszíni vizsgálat |        | Talajminta szám | Mélység cm | pH     |         | Hydr. acid Y | Szóda vagy kics. acid | Összes só % | Szénsavas mész CaCO <sub>3</sub> ‰ | Kötöttségi sz. | Kapilláris vízemelés |      | Összes humusz % | Felv. P         | Felv. K         |
|---------------------|--------|-----------------|------------|--------|---------|--------------|-----------------------|-------------|------------------------------------|----------------|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Pezsgés HCl         | pH col |                 |            | vízben | KCl-ban |              |                       |             |                                    |                | 5 h                  | 20 h |                 | mg/100 gr talaj | mg/100 gr talaj |
|                     |        |                 |            |        |         |              |                       |             |                                    |                | múlva                |      |                 |                 |                 |
| 0                   | 7      | 1 a             | 0— 30      | 7,8    | 6,9     | 2,0          | 0                     | 0,05        | 0                                  | 51             | 120                  | 190  | 1,90            | 2,6             | 20,50           |
| 0                   |        | b               | 30— 60     | 7,5    | 6,7     | 3,5          | 0                     | 0,06        | 0                                  | 61             | 130                  | 250  | 2,20            | 0,2             | 15,75           |
| 0                   |        | c               | 60— 80     | 7,5    | 6,5     | 3,0          | 0                     | 0,05        | 0                                  | 63             | 180                  | 290  | 1,46            | 0,3             | 15,75           |
| 0                   |        | d               | 80—100     | 7,5    | 6,5     | 2,1          | 0                     | 0,07        | 0                                  | 67             | 240                  | 310  | 1,24            | 0,6             | 14,50           |
| 0                   |        | e               | 100—100    | 7,5    | 6,5     | 2,0          | 0                     | 0,06        | 0                                  | 67             | 250                  | 310  | 0,91            | 1,4             | 11,00           |
| 0                   |        | f               | 150—200    | 7,4    | 6,9     | 2,0          | 0                     | 0,08        | 0                                  | 62             | 220                  | 280  | 0,82            | 2,0             | 11,25           |
| (+)                 | 7      | 2 a             | 0— 20      | 7,7    | 6,9     | —            | 0                     | 0,07        | 0,76                               | 58             | 160                  | 250  | 2,26            | 4,8             | 21,00           |
| (+)                 |        | b               | 20— 30     | 7,6    | 7,1     | —            | 0                     | 0,07        | 1,08                               | 61             | 160                  | 270  | 2,03            | 2,6             | 18,25           |
| +                   |        | c               | 30— 55     | 7,8    | 7,1     | —            | 0                     | 0,07        | 0,96                               | 63             | 160                  | 280  | 1,75            | 1,1             | 14,75           |
| +                   |        | d               | 55— 70     | 7,7    | 6,9     | —            | 0                     | 0,07        | 0,44                               | 64             | 140                  | 260  | 1,88            | 0,8             | 15,00           |
| 0                   |        | e               | 70—110     | 7,5    | 6,8     | 2,0          | 0                     | 0,06        | 0                                  | 60             | 150                  | 270  | 1,77            | 0,3             | 15,50           |
| 0                   |        | f               | 110—145    | 7,5    | 6,7     | 2,5          | 0                     | 0,05        | 0                                  | 60             | 210                  | 310  | 1,30            | 0,6             | 13,25           |
| (+)                 | 7      | 3 a             | 0— 25      | 7,7    | 6,8     | —            | 0                     | 0,06        | 0,88                               | 61             | 160                  | 290  | 2,20            | 5,0             | 22,00           |
| (+)                 |        | b               | 25— 45     | 7,7    | 6,9     | —            | 0                     | 0,04        | 1,04                               | 64             | 160                  | 280  | 1,84            | 0,7             | 14,25           |
| (+)                 |        | c               | 45— 70     | 7,6    | 6,3     | —            | 0                     | 0,03        | 1,04                               | 63             | 150                  | 270  | 1,80            | 1,2             | 15,50           |
| 0                   |        | d               | 70— 85     | 7,4    | 6,3     | 1,5          | 0                     | 0,06        | 0                                  | 54             | 90                   | 160  | 2,24            | 0,5             | 18,75           |
| 0                   |        | e               | 85—125     | 7,3    | 6,3     | 2,5          | 0                     | 0,06        | 0                                  | 53             | 100                  | 210  | 2,42            | 0,5             | 17,00           |
| 0                   |        | f               | 125—145    | 7,3    | 6,3     | 2,5          | 0                     | 0,06        | 0                                  | 58             | 150                  | 270  | 1,46            | 0,5             | 14,50           |



2. táblázat

| Talajminta szám | Mélység cm | pH     |         | Hydr. acid Y | Szóda vagy kics. acid | Összes só % | Szénsavas mész $\text{CaCO}_3$ % | Kötöttségi sz. | 2 h mm-ben | Kapilláris vízemelés |      | Összes humusz % | Felv. P<br>mg/100 gr talaj | Felv. K<br>mg/100 gr talaj |
|-----------------|------------|--------|---------|--------------|-----------------------|-------------|----------------------------------|----------------|------------|----------------------|------|-----------------|----------------------------|----------------------------|
|                 |            | vízben | KcI-ban |              |                       |             |                                  |                |            | 5 h                  | 20 h |                 |                            |                            |
| 1.              | —15        | 7,7    | 6,9     | 0            | 0                     | 0,06        | 0,72                             | 69             | 80         | 130                  | 240  | 2,52            | 3,2                        | 23,0                       |
| 2.              | 15—30      | 7,8    | 7,0     | 0            | 0                     | 0,06        | 1,32                             | 61             | 80         | 130                  | 220  | 1,92            | 4,3                        | 20,0                       |
| 3.              | 0—15       | 7,8    | 7,0     | 0            | 0                     | 0,08        | 0,68                             | 63             | 50         | 80                   | 150  | 2,48            | 5,5                        | 26,0                       |
| 4.              | 0—30       | 7,6    | 6,9     | 2,0          | 0                     | 0,11        | 0,12                             | 62             | 60         | 100                  | 170  | 2,55            | 4,5                        | 27,0                       |
| 5.              | 0—30       | 7,6    | 6,9     | 2,0          | 0                     | 0,03        | 0,04                             | 61             | 90         | 140                  | 240  | 2,22            | 2,5                        | 21,0                       |

hatása megfelel a felszínben található gyenge karbonáttartalomnak, mely ez esetben mint  $\text{CaCO}_3$  jelentkezik. A terület gyengén sós, mivel vízben oldható sótartalma a 0,2%-ot nem haladja meg. Kapilláris vízemelése megfelel az iszapos talajok tulajdonságainak.

A talajok összes humusztartalma alacsony értékű és csak részben felel meg az öntéstalajok humusztartalom iránti követelményeinek. Felvehető foszfortartalomból közepesen, míg káliumból bőven ellátott a talaj. Nitrogén ellátottsági foka a gyakori előntés következtében általában nem kielégítő.

### Összefoglalás

A Tisza évente nagy mennyiségű hordalékot szállít, mely árhullám idején a hullámtéren lerakódik. Az iszapréteg mennyisége és összetétele a vízborítás idejétől és magasságától függ. A talajszelvény-vizsgálatok azt mutatják, hogy a talaj fakósárgás-szürke, szerkezet nélküli, gyengén karbonátos öntéstalaj, melynek egyes rétegeiben vaserek és vasfoltok fordulnak elő.

Osszehasonlítva az őszi és a tavaszi vizsgálatok adatait, megállapítható, hogy a pH-értékek megközelítően azonosak mindkét időszakban, a kötöttségi szám, valamint a felvehető foszfor és kálium mennyisége az iszaprétegben magasabb. A humusztartalom viszont magasabb a művelt mélységben.

Talajművelés alkalmával nagy gondot kell fordítani a tápanyag utánpótlásra, mely szervestrágya és nitrogéntartalmú műtrágya alkalmazásával oldható meg.

### IRODALOM

- [1] MINÁLTZ I.: A Tisza-völgy déli részének hydrogeológiai viszonyai a tiszai vízlépcsők szempontjából. Szakvélemény a Vízügyi Tervező Iroda részére, 1953.
- [2] SÜMEGHY I.: A Tisza-szabályozás földtani vonatkozásai. Földtani Intézet évi jelentése, 1945.
- [3] BOGÁRDY J.: A hordalékmozgás elmélete. Budapest, 1955.

### ПОЧВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЙМЫ ТИСЫ

*Я. Иванич*

Тиса годами носит большое количество занос, который во время прилива на заливной области уложится. Количество и качество слоя ила зависит от времени и высоты покрытия с водой. Исследования разрезов почвы показывают, что почва имеет желтоватый-серый цвет, без структуры. Пойменная содержит немного карбоната, в отдаленных её слоях бывают пятна жила железа.

Сопоставляя осенние данные с весенними, можно установить что цены pH приблизительно одинаковы в обоих временах, число связанности и количество принимаемого фосфора и калии в слое ила высшее. Но содержание гумуса больше в обработанной глыбине.

В случае обработки почвы надо обратить большое внимание на подрос питательного вещества. Это можно выполнить с пользованием органического удобрения и химического удобрения, содержащего азоту.

## BODENUNTERSUCHUNGEN IM WELLENRAUM DER TISZA

Von

J. IVANICS

Die Tisza führt alljährlich grosse Geschiebemengen mit sich, die sich zur Zeit der Stromwelle im Wellenraum ablagern. Menge und Zusammensetzung der Schlammsschicht sind abhängig von der Dauer und der Höhe des Wasserstandes. Bodenprofiluntersuchungen haben gezeigt, dass der Boden aus blassgelblichgrauem, strukturlosen, schwach karbonathaltigem Giessboden besteht, in dessen einzelnen Schichten Eisenadern und Eisenflecke vorkommen.

Ein Vergleich der Untersuchungsergebnisse von Herbst und Frühjahr lässt feststellen, dass die pH-Werte in beiden Jahreszeiten annähernd gleich sind, die Bindungszahl, sowie die annehmbare Phosphor- und Kaliummenge sind in der Lehmschicht höher, während der Humusgehalt in den kultivierten Tiefen höher ist.

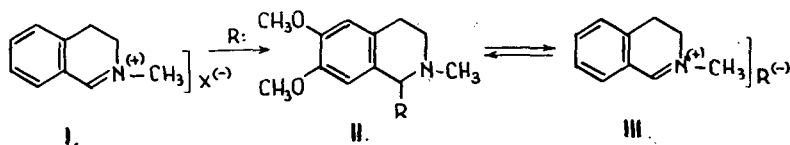
Bei der Bodenbearbeitung muss grosse Sorge dem Ersatz der Nährstoffe gelten, welcher durch Zufuhr von organischem und stickstoffhaltigem künstlichen Dünger zu lösen ist.

## VIZSGÁLATOK AZ IZO-KINOLIN-SORBAN

### Adatok az 1-ciáno-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin kémiájához

Írta: KÓBOR JENŐ és KOCZKA KÁROLY

A kvaterner 3,4-dihidro-izo-kinolinium-sók számos nukleofil reagens (hidroxil, alkoxi stb.) hatására 1-szubsztituált-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin-származékká alakíthatók (II). E vegyületek állandósága és az R-csoport természete között szoros kapcsolat áll fenn. Bizonyos 1-szubsztituált-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolinok esetében a körülményektől függően az ionos ammoniumsó-szerkezet megjelenésével is számolni lehet, amint azt a kotarninnél és más hasonló rendszereknél a vezetőképességmérési és spektroszkópai adatok egyaránt bizonyítják [1–3].

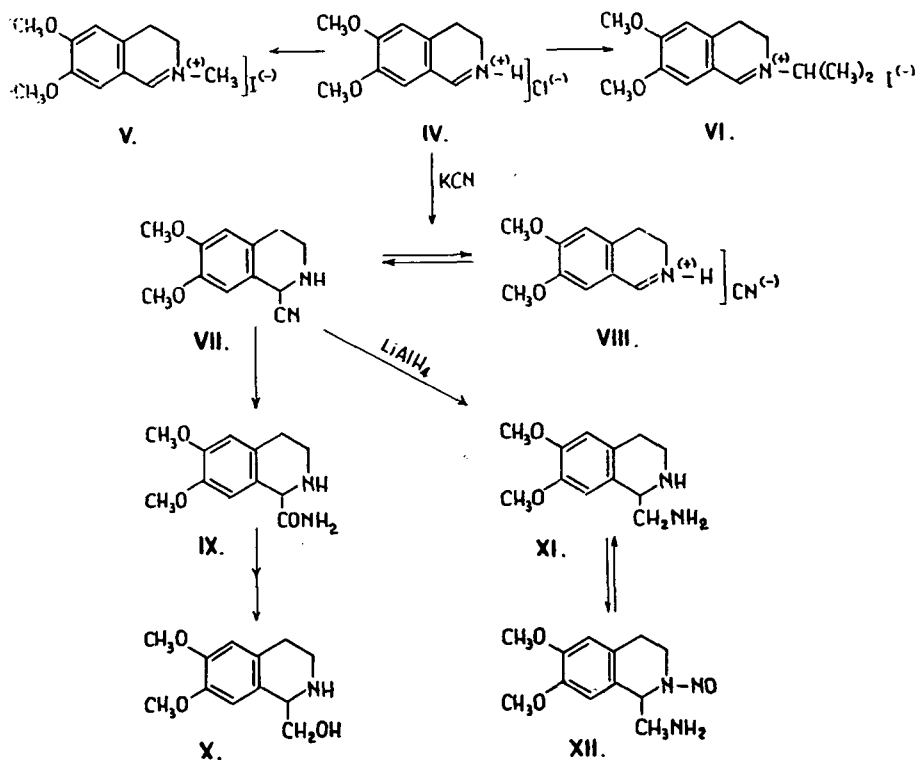


E vizsgálatok szerint a kovalens szerkezet (II) és az ammoniumion forma (III) mobilis egyensúlya, valamint a közeg polaritása között szoros összefüggés áll fenn.

Az izo-kinolin-sorban folytatott tanulmányaink során vizsgálat tárgyává tettük a 6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin-1-ciáno származékát. Felhasználva a ciánocsoport átalakításának lehetőségét — amely eddig kevésbé kiaknázott — megkíséreltük a  $C_1$ -en adott funkciós csoportot tartalmazó tetrahidro-izo-kinolin-származékok elkészítését. Preparatív módszerekkel adatokat kívántunk nyerni az N-alkil-1-ciáno-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolinok körében az alkil-ciáno-csoportok között fellépő kölcsönhatásra vonatkozóan.

Az 1-ciánó-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izokinolin (VII) a megfelelő 3,4-dihidrovegyület sójából kálium-cianid vizes oldatával jó termeléssel elkészíthető [4]. Vizes oldatban megkísérelt savas hidrolízise hidrogén-cianid eliminálással a kiindulási 3,4-dihidro-izo-kinolin-hidrokloridot eredményezi. Hasonló megállapítás tehető vizes-alkoholos közegben folytatott alkalikus hidrolízis során, bár ebben az esetben a hidrolízis termékéből kis mennyiségben elkülöníthető a tetrahidrovegyület karbonsav-amid-származéka is. E vegyület szerkezetét bizonyítja, hogy egyszerűs a kalikotominnal (X) (1-hidroximetil-5,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin), másrészt az 1-amino-metil-6,7-di-

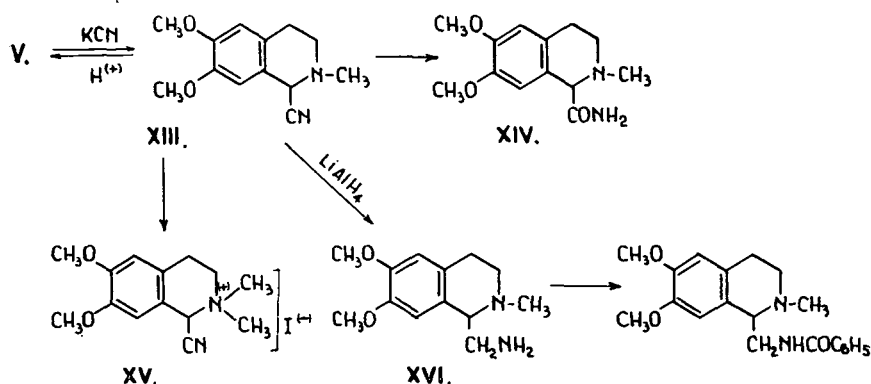
metoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolinnal (XI) kapcsolatban hozható. Az 1-ciánovegyület éteres közegben litium-alumínium-hidriddel történő redukálásával 1-aminometil-tetrahidro-izo-kinolinná (XI) alakul át, melynek diazotálós reakciója során nitrozaminszármazék izolálható. Az 1-hidroximetil-vegyület elkészítésére irányuló kísérleteink azonban eredménytelenek maradtak.



A tanulmányozott reakciók alátámasztják a vizsgált rendszerben a pszeudocianid  $\rightleftharpoons$  ammoniumsó egyensúlyára vonatkozó megállapításokat. Az átalakulási termékek részben kovalens kötésű pszeudocianidos formából, részben az ionos ammoniumsó szerkezetből vezethetők le. A két forma egyensúlynyi mennyiségei kísérleteink szerint más szerzők megállapításaival egybehangzóan a közeg polaritásától függnék.

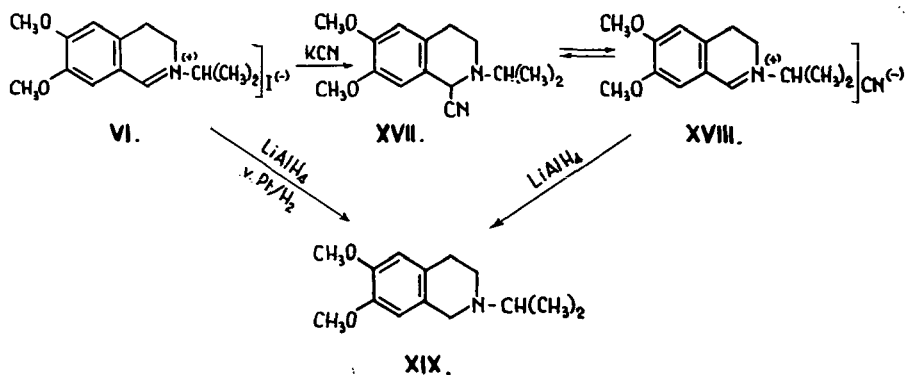
A fentiekkel teljesen azonos megállapítások tehetők az N-metil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izo-kinolinum-jodidból kálium-cianid hatására képződő ciánovegyületre különböző körülményeknél megvalósított átalakítások alapján.

Poláros oldatokban (víz, alkohol) sósav, pikrinsav hatására hidrogén-cianid-elimináció történik. Alkalikus hidrolíziskor a főirányú eliminációs folyamat mellett gyenge termeléssel a  $\text{C}_1$ -en karbonsav-amid-származék képződése is megfigyelhető (XIV). Ugyanez a termék képződik benzol-alkoholos oldatban száraz sósavgáz hatására. A kovalens kötésű pszeudocianid formával értelmezhető az eredményes kvaterner-só képződés (XII), valamint az 1-aminometil-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin származék képződése (XVI).



Míg a ciánovegyület katalikus hidrogénezése alkoholos oldatban nem vezet eredményre, addig éteres oldatának litium-alumínium-hidrides redukciója igen jó termeléssel az 1-aminometil-N-metil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolinhoz vezet, melynek 1-N-benzoilszármazékát is elkészítettük. Az 1-aminometilvegyület diazotalásos elfőzése hidroximetil-tetrahidro-izo-kinolinná az esetben sem vezetett eredményre.

Az analóg szerkezetű N-izo-propil-származék reakciói során a fenti anyagoktól eltérő sajátosságokat is mutat. Különösen feltűnő a litium-alumínium-hidrides redukció. Ez a reakció szemebn a VII  $\rightarrow$  XI és XIII  $\rightarrow$  XVI átalakulással N-izopropil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolint eredményez. Az analógia alapján várt primer aminszármazék infravörös spektroszkópia vizsgálat alapján nyomokban sem keletkezik. A XIX képződése úgy értelmezhető, hogy e rendszerben a cianocsoport lazán kötött és az ionos egyensúlyi forma lép reakcióba, amely az N-izo-propil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izo-kinolinium-jodid LiAlH<sub>4</sub>-es redukciójával egyező terméket szolgáltat.



A fenti kísérleteinkből az a következtetés vonható le, hogy az N-alkil-3,4-dihidro-izo-kinolinium-sókból képződő ciáno-származékok pseudociánid ammoniumsó egyensúlya nem csupán a közeg polaritásától, hanem a nitrogén-atomon levő szubsztituensek jellegétől is függ, amely teljes összhangban áll

BEKE és munkatársai által a pszeudobázisos aminokarbinolokra vonatkozó megállapításaival [5, 6]. A  $C_1$ -CN kötés polaritását a N-en kötődő atomcsoport elektrosztatikus jellege és térkitöltése is befolyásolja. E hatás vizsgálatára további kísérletek elvégzése kívánatos.

### Kísérleti rész

#### 1-Ciáno-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin (VII)

15 g 6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izo-kinolin-hidroklorid 70 ml vizes oldathoz 4,7 g kálium-cianid tömény vizes oldatát adagoljuk. A képződő olajos anyag dörzsölésre megszilárdul. Szűrjük, vízzel mossuk és szárazra szívatjuk. A nyers anyag súlya 13 g (90%), organikus oldószerekben (benzol, aceton, etanol) jól oldódik. Éterből kristályosítva o. p. 109–111°.

*Analízis:* talált C% 65,9; H% 6,3; N% 12,7; számított ( $C_{12}H_{14}O_2N_2$ ) C% 66,0; H% 6,4; N% 12,8.

#### 1-Aminometil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin (XI)

5 g litium-alumínium-hidrid 160 ml száraz éteres szuszpenzióját 1 órán át kevertetjük és 10,9 g (0,05 mól) 1-ciáno-vegyület 150 ml benzolos oldatát adagoljuk hozzá 30 perc alatt. Enyhén sárgás csapadékkiválás észlelhető. A reakcióelegyet még 2 órán át kevertetjük, majd a  $LiAlH_4$  felesleges mennyiségét hűtés közben 9 ml vizes metanollal elbontjuk. Szűrés után a fém-hidroxidokból álló csapadékot benzollal mossuk. Az egyesített éter-benzolos oldatot nátrium-szulfáttal szárítjuk, derítés után szűrjük. Az oldószer lepárlása után 9,4 g barnásan színeződő olaj marad vissza. Sósavas alkohollal készített dihidrokloridja (víz + acetonból kristályosítva) o. p. 263–265°. Tűs kristályos anyag.

*Analízis:* talált N% 9,8; Cl% 23,3; számított ( $C_{12}H_{20}O_2N_2Cl_2$ ) N% 9,5, Cl% 24. A vegyület az 1-aminokarbonil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin  $LiAlH_4$ -es redukciójával kapott anyaggal egyező tulajdonsága.

*Diazotálási kísérletek.* A dihidrokloridra számított kétszeres mennyiségű nátrium-nitrit alkalmazásával sem vizes, sem ecetsavas oldatban nem sikerült jól definiált tulajdonságú termékhez jutni. 1 mól nátrium-nitrit felhasználásakor a vizes oldat bepárlása után visszamaradó anyagból metanollal 226–228°-on olvadó anyag kapható meg, amely az analízis adatai szerint az 1-aminometil-tetrahidro-izo-kinolin-2-nitrozamin-hidrokloridjával egyező összetételű.

*Analízis:* talált C% 50,3; H% 6,3; N% 14,5; Cl% 11,9, számított ( $C_{12}H_{18}O_3N_3Cl$ ) C% 50,09; H% 6,26; N% 14,53; Cl% 12,3. E vegyület további diazotálása és átalakítása 1-hidroximetilszármazékká sikertelen marad. A nitrozamin vizes sósavval forralva 1-aminometil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin-hidrokloriddá alakul. O. p. 263–265°

#### 1-Ciáno-N-metil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin (XIII)

PYMAN leírása alapján [4] 95%-os termeléssel képződik az N-metil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izo-kinolinium-jodid és kálium-cianid kölcsönhatásával. O. p.: 129–130°, etanolos pikrinsav hatására képződő pikrátja (o. p. 169–

171°) az N-metil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izo-kinolinium-pikráttal olvadáspont depressziót nem mutat.

*Hidrolízise:* 2,1 g 1-ciánovegyület 18 ml metanolos oldatához 9 ml 10%-os vizes nátrium-hidroxidot adunk. Narancssárga színeződés tapasztalható. Az elegyet vízfürdőn 5 órán át forraljuk, majd vákuumban bepároljuk. A maradék sárga ragacsos anyagból éter hozzáadására kristályos anyag válik ki (0,3 g), amely ismételt átkristályosítás után (etanolból) 180–181°-on olvad. A vegyület az 1-aminokarbonil-N-metil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolinnal azonos.

*Analízis:* talált C% 62,7; H% 7,4; N% 11,4; számított ( $C_{13}H_{18}O_3N_2$ ) C% 62,4; H% 7,2; N% 11,4.

*Kvaternerezése metil-joddal:* 2 g 1-ciáno-N-metil-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin és 1 ml metil-jodid 15 ml benzolos oldatát szobahőmérsékleten egy napig állni hagyjuk. A kivált kristályos nyers anyag (o. p. 192–193°) analízise az 1-ciáno-N-metil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin-metojodidjára megfelelő. Talált N% 7,4; számított ( $C_{14}H_{19}O_2N_2$ ) N% 7,2. Pikrátja (metanolból kristályosítva) o. p. 206–207°. A metilezőldat benzolos anyalúgijából változatlan 1-ciánovegyület izolálható.

#### *1-Aminometil-N-metil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin (XVI)*

Az 1-ciánovegyület alkoholos oldatban  $PtO_2$  jelenlétében megkísérelt katalitikus hidrogénezése eredménytelennek mutatkozott. Az N-szubsztituátalan anyag  $LiAlH_4$ -es redukciójánál adott körülmények mellett 10 g kiindulási anyagból 9,2 g barnásan színeződő 1-aminometiltermék izolálhat. Hidrokloridja (víz + acetontól kristályosítva) o. p. 264–266° (bomlással). A hőmérséklet gyorsabb emelésekor az o. p. 274–276°.

*Analízis:* talált N% 9,2; Cl% 23,1, számított ( $C_{13}H_{21}O_2N_2Cl$ ) N% 9,06, Cl% 22,98.

*Benzoilezése:* 2 g 1-aminometilvegyület 30 ml vizes oldatát 50°-ra melegítjük és keverés közben 1,2 g benzoil-klorid 7 ml benzolos oldatát adagoljuk hozzá apró részletekben, gondoskodva arról, hogy az oldat állandóan kissé alkálikus kémhatású maradjon. A benzolos réteget elválasztjuk, kevés vízzel mossuk, majd nátrium-szulfáton történő szárítás után bepároljuk. 1,8 g barnás olajos maradék. Hidrokloridja (etanolból kristályosítva) o. p. 201–203°. Pikrátja (metanolból) o. p. 195–197° (bomlással). Az analízis adatok mind a hidroklorid, mind a pikrát esetében az 1-benzoil-aminometil-2-metil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolinra megfelelőek. Talált: C% 63,4; H% 6,7; N% 7,6; Cl% 9,9; számított ( $C_{20}H_{25}O_3N_2Cl$ ) C% 63,7; H% 6,6; N% 7,4; Cl% 9,4.

A dihidroklorid biazotálásos elfőzése eredménytelennek bizonyult.

#### *1-Ciáno-N-izo-propil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin litium-alumínium-hidrides redukciója (XVII + XIX)*

3 g litium-alumínium-hidridet 150 ml vízmentes éterben szuszpendálunk és 2 órán át kevertetjük. 30 perc alatt 5 g 1-ciáno-N-izo-propil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin 120 ml éteres oldatát csepegtetjük hozzá, majd a reakcióelegyet még két órán keresztül kevertetjük. A fém-hidrid felesleg elbontása után a kivált csapadékot szűrjük és kétszer 50 ml benzollal jól kimos-



suk. Az egyesített éter-benzolos oldatot nátrium-szulfáton szárítjuk, szűrés után bepároljuk. Maradék 4,6 g állaskor megszilárduló olaj. Petroléterből kristályosítva o. p. 53–54°. Vékonyréteg-kromatográfiája alapján az N-izo-propil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahydro-izo-kinolinnal egyező. Hidrokloridjának (etanolból kristályosítva) o. p. 236–238° (bomlással), amely a megfelelő dihydro-izo-kinolin-származék katalitikus redukciójával kapott anyag hidrokloridjával olvadáspontcsökkenést nem mutat.

*Analízis:* talált Cl% 12,7; számított (C<sub>14</sub>H<sub>22</sub>O<sub>2</sub>NCl) Cl% 13.0

A szerzők köszönetet mondanak a Szegedi József Attila Tudományegyetem Szerves Kémiai Tanszéke analitikai laboratóriuma dolgozóinak, dr. Lakosné Láng Kornéliának és Bartókné Bozóki Gizellának az analízisek elvégzéséért.

## Összefoglalás

A tetrahydro-izo-kinolin-pszeudocianidból kiindulva megvalósítottuk több C<sub>1</sub>-en adott funkciós csoportot tartalmazó tetrahydro-izo-kinolin-származék elkészítését.

Preparatív módszerekkel adatokat szolgáltatunk a N-en levő szubsztituens és a ciánocsoport kölcsönhatására vonatkozóan.

## IRODALOM

- [1] HANTZSCH, A., KALB, M.: Ber. 32, 3109 (1899).
- [2] DOBBIE, J. J., LAUDER, A., TINKLER, CH, K.: J. Chem. Soc. 83, 598 (1903).
- [3] SKINNER, B.: J. Chem. Soc. 823 (1950).
- [4] PYMAN, F. L.: J. Chem. Soc. 95, 1266 (1909).
- [5] BEKE, D., SZÁNTAI, Cs., TÖKE, L.: Magy. Kém. Folyóirat, 66, 66 (1960).
- [6] BEKE, D., HARSÁNYI, K., KOLONITS, P.: Magy. Kém. Folyóirat, 69, 512 (1963).

## ДАНИЕ К ХИМИИ 1-ЦИАНО-1, 2, 3, 4- ТЕТРАГИДРО-ИЗОКИНОЛИН

И. Кобор и К. Кочка

Исходя из tetrahydro-изокинolin-pszeudocianid осуществляли приготвление производного-tetrahydro-изокинolin, содержащего больше функциональную группу, данную на C<sub>1</sub>.

С препаративными методами приводили данные для взаимоотношения замещенного на N и группы циана.

## DATEN ZUR CHEMIE DES 1-CYANO-1,2,3,4-TETRAHYDRO-ISOCHINOLINS

Von

J. KÓBOR und K. KOCZKA

Ausgehend vom Tetrahydro-isochinolin-pszeudocyanid konnte die Herstellung von mehreren, am C<sub>1</sub>-Atom gegebene Funktionsgruppen enthaltenden Tetrahydro-isochinolin derivaten verkirklicht werden.

An Hand präparativer Methoden konnten Daten bzgl. der Wechselwirkung zwischen dem am N befindlichen Substituenten und der Cyangruppe geliefert werden.

## VIZSGÁLATOK AZ IZO-KINOLIN-SORBAN

### Adatok az 1-ciáno-1,2,3,4-tetrahidro- és a kvaterner 3,4-dihidro-izo-kinolinium-sók Grignard-reakcióhoz

Írta: KOCZKA KÁROLY és KÓBOR JENŐ

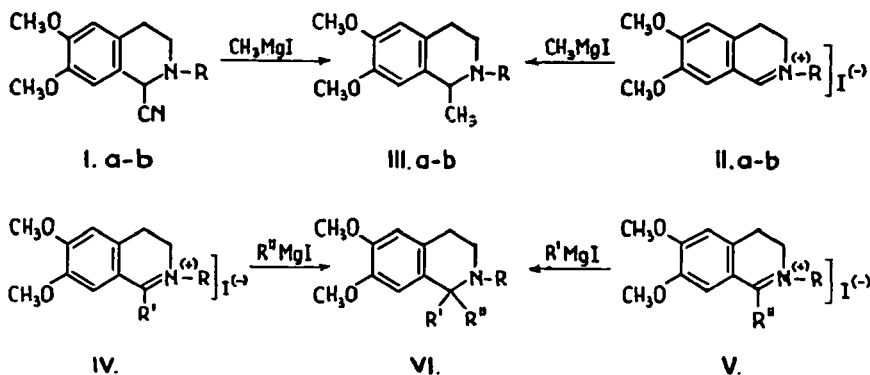
A tetrahidro-izo-kinolin-vázis vegyületek körében folytatott sztereo-kémiai vizsgálataink során számos a  $C_1$ -en szubsztituált ill. a N-en alkilált származékot állítottunk elő. Ezen anyagok készítésére a dihidrovegyületek szokásos redukciója mellett elvégeztük a pszeudocianidok körében ismert  $C_1$ -cián  $\rightarrow$   $C_1$ -alkil GRIGNARD-kicserélési és a kvaterner dihidro-izo-kinolinium-sók GRIGNARD-addíciós átalakításait [1–3]. A  $=C=N^+=$  kötésen lejártszódó GRIGNARD-szintézissel elkészítettünk több a  $C_1$ -en diszubsztituált tetrahidro-izo-kinolin-származékot. Felhasználva a lehetőséget, hogy e geminális diszubsztituált-származékok két úton is megkaphatók, megvizsgáltuk az alkilcsoportok két különböző sorrendben történő beépítésének a szerkezetre és a termelési értékre gyakorolt befolyását.

A fenti vizsgálatokhoz szükséges 3,4-dihidro-izo-kinolin-származékokat BISCHLER—NAPIERALKI-féle szintézis elvét követve készítettük. A megfelelő homo-veratril-amid kloroformos oldatban foszfor-oxid-kloriddal végrehajtott ciklohidratációjával nyert dihidrobázis kvaternerezését alkil-jodidokkal folytattuk különböző közegek alkalmazásával. Az izo-propilezés során a kvaternezéssel párhuzamosan a tercier bázis jóddihidrogén sójának képződése is megfigyelhető. A  $C_1$ -en geminális-diszubsztituált N-metil-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin izo-propil-jodid hatására benzolos közegben hidrojodid sót eredményezett. A 3,4-dihidrovegyületek izo-propilezésénél viszont benzol oldószer alkalmazása a kvaternerizálási folyamatnál eredményesebbnek bizonyult.

Mind a kvaterner 3,4-dihidro-izo-kinolinium-sók, mind pedig FREUND leírása alapján készített pszeudocianidok [4, 5] GRIGNARD-reakciójánál háromszoros mennyiségű alkil-magnézium-haloid éteres oldatot alkalmaztunk.

E GRIGNARD-reakciók során a várakozásnak megfelelően az N-alkil-tetrahidro-izo-kinolin-pszeudocianidok (I) ciáno  $\rightarrow$  alkil kicserélése és a kvaterner 3,4-dihidro-izo-kinolinium-sóknál (II) a  $C_1$ -en történő alkilezések azonos terméket eredményeztek. E termékek a megfelelő kvaterner dihidrovegyületek katalitikus hidrogénezésével nyert  $C_1$ -en alkilált anyagokkal is azonosnak mutatkoznak (III). Azonosításukat papírkromatográfiával és sóik alakjában végeztük.

R = -CH<sub>3</sub> (a) ; -CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (b)

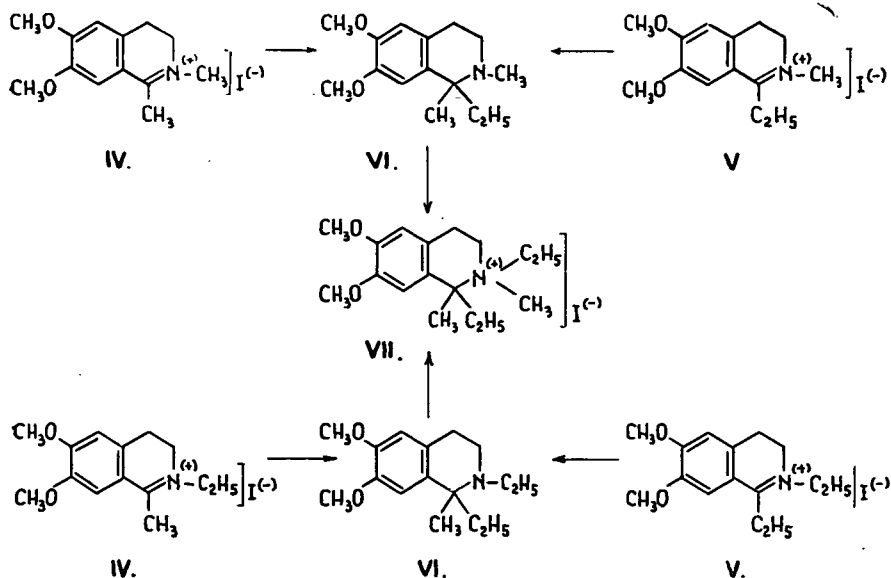


Az alkilcsoportok különböző sorrendben történő beépítésével kapott C<sub>1</sub>-en dialkilált N-metil-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin-származékok (VI) ugyancsak egyező tulajdonságokat mutatnak. A termelési értékek azonban függenek a reakció úttól. Mint a táblázat adatai mutatják, jobb termelés a kisebb csoportnak utólagos GRIGNARD-reakcióval történő bevitele révén érhető el. Érdekes tényként említhető meg az 1,1-metil-etil-N-alkil-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin kü-

*Grignard-reakcióval készített C<sub>1</sub>-en geminális diszubsztituált  
N-alkil-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolinok*

| R                                   | R'  | R''   | o. p.   | Term. elm. % |
|-------------------------------------|---|---|---|--------------|
| CH <sub>3</sub> —                   | CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —                  | CH <sub>3</sub> —                                   | 64—65° (bázis)<br>210—212° (HI)   | 88—98        |
| CH <sub>3</sub> —                   | CH <sub>3</sub> —                                   | CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —                  | 195—196° (etojodid)<br>64—65° (bázis)<br>210—212° (HI)<br>195—196° (etojodid) | 78           |
| CH <sub>3</sub> —                   | CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> — | CH <sub>3</sub> —                                   | 196—198° (HI)<br>150—152° (pikrát)  | 88—93        |
| CH <sub>3</sub> —                   | CH <sub>3</sub> —                                   | CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> — | 196—197° (HI)<br>149—151° (pikrát)  | 62—65        |
| CH <sub>3</sub> —                   | CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> — | CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —                  | 182—183° (pikrát)   | 83—85        |
| CH <sub>3</sub> —                   | CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —                  | CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> — | 182—183° (pikrát)   | 60           |
| CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —  | CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —                  | CH <sub>3</sub> —                                   | 195—196° (metojodid)<br>(VII)   | 97           |
| CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —  | CH <sub>3</sub> —                                   | CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —                  | 195—196° (metojodid)<br>(VII)   | 95           |
| (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH— | CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> — | CH <sub>3</sub> —                                   | 76—77° (bázis)  | 87—91        |
| (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH— | CH <sub>3</sub> —                                   | CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> — | 76—77° (bázis)  | 58—65        |

lönböző sorrendben történő kvaternizése. A C<sub>1</sub>-en monoszubsztituált tetrahydro-izo-kinolin-származékok esetében a N-en az alkilcsoportok (pl. metil-, etil-) különböző sorrendben történő beépítésével két különböző termék képződik. De abban az esetben, ha az alkilcsoportok izokinolin rendszerbe történő beépítésének sorrendjét mind a C<sub>1</sub>-en, mind a N-en variáljuk, végtermékként teljesen egyező sajátságú C<sub>1</sub>-en dialkilált kvaterner 1,2,3,4-tetrahydro-izo-kinolinium-jodid képződik (VII).



Fenti kísérleteinkben a C<sub>1</sub>-en, és a N-en levő alkilcsoportok kis térkitöltésűek. Ahhoz, hogy a tetrahydro-izo-kinolin-váz konformációjára és a vázrendszerben a N-atom kanfiguratív stabilitására megbízható megállapításhoz jusunk további kísérletek szükségesek. Soron következő vizsgálatainkban a váz konformációt inkább meghatározó nagy térigényű csoportok variálásával kívánjuk kiegészíteni.

### Kísérleti rész

#### 6,7-Dimetoxi-3,4-dihidro-izo-kinolin

Az előállítás az irodalomból ismert eljárással történik [6, 7] azzal az eltéréssel, hogy a nyers N-formil-homo-veratrilamin ciklizációját foszfor-oxid-klorid kloroformos oldatában valósítottuk meg.

54,3 g (0,3 mol) homo-veratril-amin és 36 g 84%-os hangyasav elegyét 6 órán át 170–175°-on tartjuk. A hangyasav felesleget vákuumban lepároljuk. A visszamaradó nyers formil-homo-veratril-amint (63 g) 180 ml kloroformban oldjuk, 50 ml foszfor-oxid-kloriddal elegyítjük és 2 órán keresztül vízfürdőn forrásban tartjuk. Az oldószert és a foszfor-oxid-klorid felesleget vákuumban lepároljuk. A maradék gumyszerű anyagot hűtés közben vízben oldjuk, majd

40%-os kálium-hidroxid-oldattal a bázist felszabadítjuk és éterrel extraháljuk. Az éteres oldatot nátrium-szulfáton történő szárítás után derítjük és bepároljuk. A nyers bázis súlya 45 g (80%). F. p. 143° (1,5–2 Hgmm). Világossárga olaj. Álláskor megszilárdul o. p. 47–49°. Pikrát o. p. 203–205°, az irodalmi értékkel [7] megegyező. Mikrohidrogénezésnél (etanolban Pd-os csontszén jelenlétében) a hidrogénfogyás 0,98 mol. A hidrogénezett termékből (6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin) készített pikrát o. p. 202–203°, az irodalmi értékkel [8] megegyező.

*Kvaterner 3,4-dihidro-izo-kinolinium-jodidok:* 6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izo-kinolin-metajodid (IIa) (benzolos oldatban készítve etanolból kristályosítva) o. p. 201–203°, (pikrát o. p. 170–171°); -etajodid (etanolból kristályosítva) o. p. 179–180°, -n-propiljodid (etanolból kristályosítva) o. p. 156–158°, -izo-propil-jodid (IIb) (etanolból kristályosítva) o. p. 191–193°.

*Analízis:* talált C% 46,8; H% 5,6; számított (C<sub>14</sub>H<sub>20</sub>O<sub>2</sub>NI) C% 46,5; H% 5,5; -n-butyl-jodid o. p. 147–148°.

#### 6,7-Dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin N-alkil származékai

Készítésük a megfelelő kvaterner dihidro-izo-kinolinium-jodidok PtO<sub>2</sub> katalizátor jelenlétében folytatott hidrogénezésével történt. A teoretikus mennyiségű hidrogén felvétele után a vizes-alkoholos oldatot bepároljuk és a visszamaradó anyagot kristályosítással tisztítjuk.

N-Metil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin-bázis: o. p. 83–84°, -pikrát o. p. 160–162°, (irodalmi [9] érték 159–160°), -hidrojodid o. p. 144–146°.

*Analízis:* talált C% 43,0; H% 5,5; számított (C<sub>12</sub>H<sub>18</sub>O<sub>2</sub>NI) C% 42,9; H% 5,4.

N-Etil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin-hidrojodid o. p. 169–171°, – pikrát o. p. 139–140°.

N-n-Propil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin-hidrojodid, etanolból kristályosítva o. p. 183–184°.

N-Izo-propil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin (petroléterből kristályosítva) o. p. 52–53°, -hidrojodid o. p. 214–216°.

*Analízis:* talált C% 46,5; H% 5,9; számított (C<sub>14</sub>H<sub>22</sub>O NI) C% 46,3; H% 6,0.

N-n-Butil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin-hidrojodid o. p. 184–185°.

#### 1-Alkil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-kinolinok (IV–V)

Előállításuk a C<sub>1</sub>-en szubsztituálatlan vegyülettel teljesen analóg. Az ott adott megjegyzés e vegyületek készítésére is érvényes. Homo-veratril-amin és a megfelelő karbonsav (kb. 15% fölös mennyiségben alkalmazott) elegyét 6–7 órán keresztül 170–180°-on tartjuk. Az elegyet ezután vákuumban szárazra pároljuk. A nyert homo-veratril-amid közvetlen gyűrűzárással kellő tisztaságú terméket ad. A nyers sav-amidot háromszoros mennyiségű kloroformban oldjuk és a sav-amiddal azonos mennyiségű foszfor-oxid-kloriddal elegyítjük, majd vízfürdőn 2 órán át forraljuk. A kloroform és a foszfor-oxid-klorid fölös mennyiségét ledestilláljuk, majd a maradékot csökkentett nyomáson szárazra pároljuk. A visszamaradó anyagot hűtés közben vízben oldjuk, tömény kálium-hidroxid-oldattal a dihidro-izokinolin-bázist felszabadítjuk, majd éterrel extra-

háljuk. Az éteres oldatot nátrium-szulfáton szárítjuk, derítés után az étert lepároljuk. Termelés 80–85%. 1-Metil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izo-kinolin: (petroléterből kristályosítva) o. p. 105–107°. Irodalmi [7] érték 106–107°. Hidrojodidja (etanolból) o. p. 214–215°. Metojodidja (aceton, benzol oldószerben készítve) etanolból kristályosítva o. p. 176–178°, az irodalmi értékkel [10] megegyező. Etojodidja (etanolból) o. p. 169–171°. Izo-propil-jodidja (benzolban készítve) o. p. 204–206°. Az izopropilezést etanolban végezve zömmel 213–214°-on olvadó termék keletkezik, mely kristályalakban és oldékonyságban különbözik az előbbtől. Az 1-metil-3,4-dihidro-bázis-hidrojodidjával azonos termék.

1-Etil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izo-kinolin-hidroklorid (etanol+éterből) o. p. 190–192°, -hidrojodid o. p. 195–197°, -pikrát (etanolból) o. p. 195–197°, – metojodid (etanolból kristályosítva) o. p. 174–175°.

*Analízis:* talált C% 46,8; H% 5,5; számított (C<sub>14</sub>H<sub>20</sub>O<sub>2</sub>NI) C% 46,5; H% 5,5.

1-n-Propil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izo-kinolin: -hidro-klorid (etanol+éterből) o. p. 180–181°, -hidrojodid (etanolból) o. p. 197–199°, – pikrát o. p. 180–182°, -metojodid (etanolból kristályosítva) o. p. 172–174°.

*Analízis:* talált C% 47,8; H% 6,0; számított (C<sub>15</sub>H<sub>22</sub>O<sub>2</sub>NI) C% 48,0; H% 5,9.

#### *1-Ciáno-N-izo-propil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin (Ib)*

8 g N-izo-propil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izo-kinolinium-jodid 60 ml vizes oldatához 1,6 g (kb. 10% feleslegben vett) kálium-cianid 8 ml vizes oldatát adagoljuk részletekben. A kivált 1-ciáno-vegyületet szűrjük, vízzel jól ki-mossuk és szárítás után 30 ml éterből kristályosítjuk. Táblás kristályos anyag, termelés teoretikus. O. p. 96–97°.

*Analízis:* talált N% 10,5; számított (C<sub>15</sub>H<sub>20</sub>O<sub>2</sub>N<sub>2</sub>) N% 10,76.

#### *1-Metil-N-alkil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin*

(Az 1-ciáno-vegyület Grignard-reakciója útján készítve)

1,2-dimetil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin (karnegin, IIIa): Háromszoros mennyiségű metil-magnézium-jodid 30 ml éteres oldatához 1,9 g 1-ciáno-N-metil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin 200 ml absz. éteres oldatát adagoljuk. Az elegyet 2 órán át kevertetjük enyhe forralás közben, majd jeges hűtés mellett a komplexet ammoniumhidroxid-oldattal bontjuk. Az éteres fázis elkülönítése után a vizes oldatot 150 ml éterrel extraháljuk. Az egyesített éteres oldatot nátrium-szulfáton szárítjuk, majd derítés után az étert lepároljuk. Maradék 1,7 g gyengén sárgás olaj. Hidrokloridja (alkoholból kristályosítva) o. p. 210–212°. A más úton készített 1,2-dimetil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin (karnegin)-hidrokloriddal o. p.-depressziót nem ad. Pikrát o. p. 210–213°, az irodalmi értékkel [11] megegyező.

1-Metil-N-izo-propil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin (N-izo-propil-szalolidin, IIIb).

A folyamat megvalósítása a fentivel analóg. 3 g ciáno-vegyületből 2,55 g (90%) 1-metil-N-izo-propil-6,7-dimetoxi-tetrahidro-izo-kinolin képződik, melynek azonosítása hidrojodid formában történt. O. p. 203–205°.

*1,1-Dialkil-N-metil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin*  
(Az 1-alkil-N-metil-dihidro-izo-kinolinium-jodidok Grignard-reakciójával)

IV→VI V→VI

1-Etil-1,2-dimetil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin.

Háromszoros mennyiségű metil-magnézium-jodid 20 ml absz. éteres oldathoz kevertetés közben 3,6 g jól megszáritott és elporított 1-etil-2-metil-3,4-dihidro-izo-kinolinium-jodidot adagolunk részletekben. A jodidsó kétfázisú elegy képződése közben elfolyósodik. Az elegyet 30 percig kevertetjük, majd jeges hűtés közben ammónium-klorid tartalmú ammónium-hidroxidoldattal elbontjuk és háromszor 80–80 ml éterrel extraháljuk. Az egyesített éteres oldatot nátrium-szulfáton szárítjuk, derítjük és az étert ledesztilláljuk. A visszamaradó anyagot petroléterből kristályosítjuk. O. p. 64–65°, 2,5 g. Pikrátja (etanolból) o. p. 173–174°. (Irodalmi értékek [12] bázis o. p. 57°, pikrát o. p. 169°.)

A C<sub>1</sub>-en és a N-en más alkilcsoportokat tartalmazó tetrahidro-izo-kinolin-származékok készítése a fentiekkel teljesen analóg. Az így kapott vegyületek termelési adatait és fizikai állandóit lásd a táblázatban.

Köszönetet mondunk a Szegedi József Attila Tudományegyetem Szerves Kémiai Tanszék analitikai-laboratóriuma dolgozóinak, Dr. Lakosné Láng Kornélia és Bartókné Bozóki Gizelának az analízisek elvégzéséért.

**Összefoglalás**

Megvalósítottuk több kvaterner dihidro-izo-kinolinium-só és tetrahidro-izo-kinolin-pszeudocianid GRIGNARD-reakcióját. Adatokat nyertünk ezen vegyületek a C<sub>1</sub>-en két különböző sorrendben történő GRIGNARD-reakciójánál a geminális dialkilált termékek képződésének arányára vonatkozóan. Megállapítottuk, hogy bizonyos esetekben a N-en és C<sub>1</sub>-en történő fordított alkilezéssel ugyanazon termékek képződnek.

**IRODALOM**

- [1] FREUND, M.: Ber. 36, 4257 (1903).
- [2] FREUND, M.; REITZ, H. H.: Ber. 39, 2219 (1906).
- [3] FREUND, M.; LEDERER, K.: Ber. 44, 2353 (1911).
- [4] FREUND, M.: Ber. 33, 380 (1900).
- [5] PYMAN, F. L.: J. Chem. Soc. 95, 1266 (1909).
- [6] PYMAN, F. L.: J. Chem. Soc. 95, 1610 (1909).
- [7] SPÄTH, E.; POLGÁR, N.: Monatshefte 51, 196 (1929).
- [8] FORSYTH, R.; KELLY, CH. I.; PYMAN, F. L.: J. Chem. Soc. 127, 1666 (1925).
- [9] PYMAN, F. L.: J. Chem. Soc. 95, 1272 (1909).
- [10] SPÄTH, E.: Ber. 62, 1022 (1929).
- [11] SPÄTH, E.: Ber. 62, 2243 (1929).
- [12] WIESER, K.; VALENTA, Z.; MANSON, A. J.; STONNER, F. W.: J. Amer. Chem. Soc. 77, 675 (1955).

**ДАННЫЕ К РЕАКЦИЯМ-ГРИГНАРДА 1-ЦИАН-1, 2, 3, 4,-ТЕТРАГИДРО  
И КВАТЕРНЕР 3,4-ДИГИДРО-ИЗОКИНОЛИНИУМ СОЛЕЙ**

*К. Коцка и Ё. Кобор*

Осуществили реакции-Григнарда нескольких квантернер диhidро-изокинолиниум солей и tetrahidro-izo-kieolin-pszeudocianid. Получили данные для процента образования геминальных диалкилированных продуктов при реакциях Григнарда, совершенных на C<sub>1</sub> в двух различных порядках. Авторы установили, что в некоторых случаях с обратным алкилированием на N и C<sub>1</sub> получаются те же продукты.

BEITRÄGE ZU DEN GRIGNARD-REAKTIONEN DER 1-CYAN-1,2,3,4-TETRA-  
HYDRO- UND QUATERNÄREN 3,4-DIHYDRO-ISOCHINOLINIUMSALZE

Von

K. KOCZKA und J. KÓBOR

Es wurde die GRIGNARD-Reaktion mehrerer quaternärer Dihydro-isochinoliniumsälze und des Tetrahydro-isochinolin-pseudocyanids verwirklicht und dabei Daten über die bei der am C<sub>1</sub>-Atom dieser Verbindungen in zwei verschiedenen Reihenfolgen ablaufenden GRIGNARD-Reaktion erfolgende Bildung der geminalen dialkylierten Produkte und ihres Verhältnisses erhalten. Es konnte festgestellt werden, dass in gewissen Fällen die umgekehrte Alkylisierung am N- und C<sub>1</sub>-Atom zur Entstehung der gleichen Produkte führt.



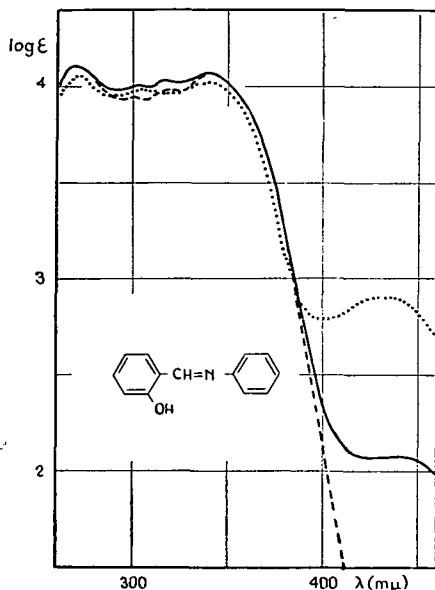


## A SCHIFF-BÁZISOK ELNYELÉSI SZÍNKÉPÉBEN FELLÉPŐ OLDÓSZERHATÁSRÓL, III.

### Sók befolyása az oldószerhatásra

Írta: NAGY PÁL

Előző közleményemben [1] a 2-oxi-, és 4-oxi-benzálanilin származékok alkoholos oldatának elnyelési színeképében tapasztalható oldószerhatást, és a molekulában levő szubsztituensek kapcsolatát vizsgáltam. Megállapítottam, hogy az anilingyűrűn szubsztituált származékok etanolban, ill. metanolban mért elősávintenzitása annál kisebb, minél inkább elektronszívó a szubsztituens. Ha a szubsztituens HAMMETT-féle  $\sigma$  értéke mintegy  $+0,45$ -nél nagyobb, elősáv nem tapasztalható. Nem jelenik azonban meg elektronküldő szubsztituens esetében sem, ha az aldehydyűrűn levő o-, vagy p-helyzetű OH-csoport éteresített. A kísérleti eredményeket két hidrogénhidrkötés kialakulásával, illetve ennek eredményeként poláris szerkezetű asszociátum keletkezésének lehetőségével értelmeztem. Az oldószerhatás ezen mechanizmusával — melyet a kristályszerkezeti vizsgálatok is támogatnak [2] — a kísérleti tapasztalatok értelmezhetők.

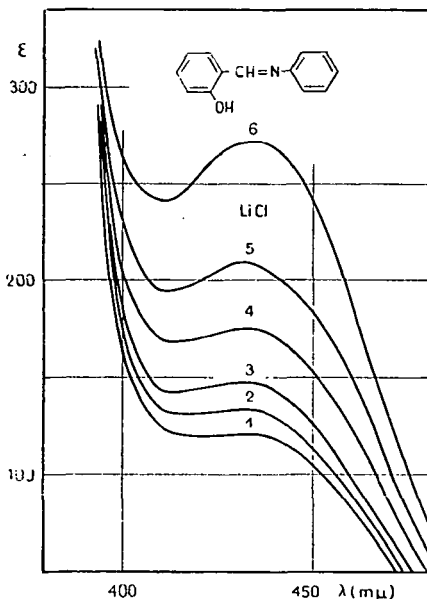


1. ábra: 2-oxi-benzál-anilin elnyelési görbéje hexánban (— —) abs. etanolban (—), 0,5 mól/lit  $Ca Cl_2$ -ot tartalmazó abs. etanolban (...).

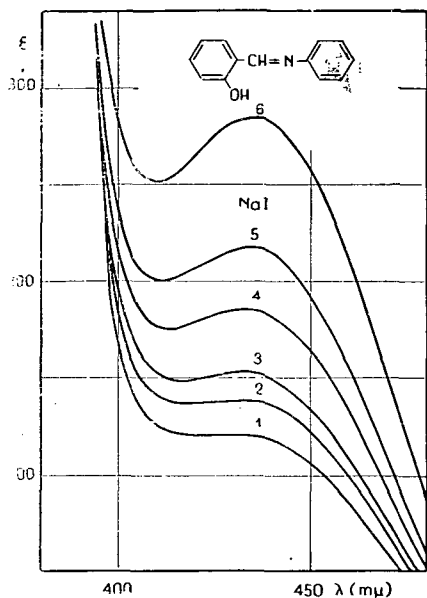
Aromás SCHIFF-bázisok képződésének kinetikai vizsgálata során tapasztaltam, hogy az elnyelési színekben oldószerhatásként megjelenő elősáv intenzitása sók jelenlétében nagymértékben emelkedik. Az 1. ábrán 2-oxi-benzál-anilin hexános, abs. etanolos és  $\text{CaCl}_2$ -ot is tartalmazó abs. etanolos oldatának elnyelési görbáját tüntettem fel. Mint látható, az etanolban megjelenő új sáv intenzitása  $\text{CaCl}_2$  hatására jelentősen emelkedik. A sáv helye változatlan, formája annyiban módosul, hogy az előtte levő minimum kifejezettebbé válik. Az elnyelési görbe rövidebb hullámhosszak felé eső részén a  $\text{CaCl}_2$  jelenléte lényeges változást nem okoz.

Az eddigi vizsgálatok szerint, megfelelő körülmények között, az elősáv fellépte 2-oxi- és 4-oxi-benzál-anilinnak, illetve származékainak elnyelési színekében tapasztalható. Annak eldöntésére, hogy a  $\text{CaCl}_2$  hatása csak az elősávval rendelkező vegyületeknél tapasztalható-e, megvizsgáltam 4-oxi-benzál-anilin, 4-nitro-benzál-anilin és benzál-4'-oxi-anilin elnyelési színekét abs. etanolos  $\text{CaCl}_2$  oldatban. 4-oxi-benzál-anilinnél ugyanolyan hatás tapasztalható mint 2-oxi-benzál-anilinnél, míg a másik két SCHIFF-bázis elnyelési színekében a  $\text{CaCl}_2$  nem okoz változást. Megállapítható tehát, hogy ezen sóhatás csak azoknál a SCHIFF-bázisoknál tapasztalható, melyeknek alkoholos oldatban felvett elnyelési görbéjében — az apoláris oldószerben meghatározotthoz képest — elősáv található.

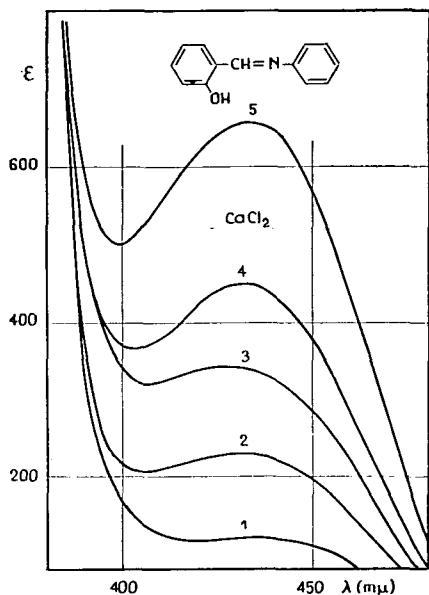
A  $\text{CaCl}_2$  hatására bekövetkező elősávintenzitás növekedés más sók jelenlétében is tapasztalható, és e hatás a sókoncentráció függvényében fokozódik. A 2., 3., 4., 5., 6. ábrán 2-oxi-benzál-anilin és 4-oxi-benzál-anilin különböző koncentrációjú sók abs. etanolos oldatában meghatározott elnyelési görbéjét ábrázoltam. Az áttekinthetőség érdekében, az elnyelési görbéknek csak az elősávot tartalmazó szakaszát tüntettem fel. A sávmaximumnál mért moláris extinkciós koefficienseket 2-oxi-benzál-anilinre az 1. táblázat és 4-oxi-benzál-anilinre a 2. táblázat tartalmazza.



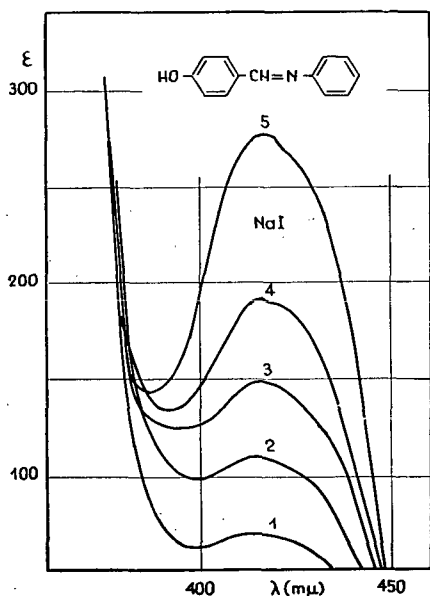
2. ábra: 2-oxi-benzál-anilin „elősávja” abs. etanolban (1), 0,1 (2), 0,2 (3), 0,4 (4), 0,6 (5), 1 (6) mól/lit.  $\text{LiCl}$ -ot tartalmazó abs. etanolban.



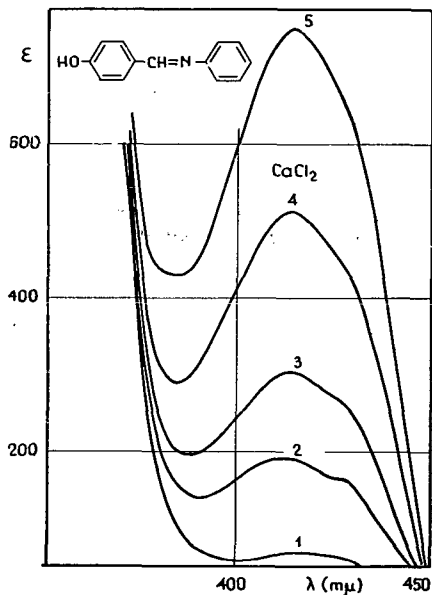
3. ábra: 2-oxi-benzál-anilin „előszávja” abs. etanolban (1), 0,1 (2), 0,2 (3), 0,4 (4), 0,6 (5) mól/lit. NaI-ot tartalmazó abs. etanolban.



4. ábra: 2-oxi-benzál-anilin „előszávja” abs. etanolban (1), 0,1 (2), 0,2 (3), 0,3 (4), 0,5 (5) mól/lit.  $\text{CaCl}_2$ -ot tartalmazó abs. etanolban.



5. ábra: 4-oxi-benzál-anilin „előszávja” abs. etanolban (1), 0,2 (2), 0,4 (3), 0,6 (4), 1 (5) mól/lit. NaI-ot tartalmazó abs. etanolban.



6. ábra: 4-oxi-benzál-anilin „előszávja” abs. etanolban (1), 0,05 (2), 0,1 (3), 0,2 (4), 0,3 (5) mól/lit.  $\text{CaCl}_2$ -ot tartalmazó abs. etanolban.

1. táblázat

[SCHIFF-bázis] =  $2,5 \cdot 10^{-3}$  mól/lit.

| [Só]<br>mól/lit. | $\epsilon$ (436 m $\mu$ -nál) |                    |      |     |                   |                    |                |
|------------------|-------------------------------|--------------------|------|-----|-------------------|--------------------|----------------|
|                  | LiCl                          | NaClO <sub>4</sub> | Na I | KI  | CaCl <sub>2</sub> | Na-szali-<br>cilat | Mg-ace-<br>tát |
| 0                | 120                           | 120                | 120  | 120 | 120               | 120                | 120            |
| 0,05             |                               | 127                | 130  | 127 | 176               | 125                |                |
| 0,10             | 133                           | 138                | 137  |     | 228               |                    | 138            |
| 0,15             |                               |                    |      |     |                   | 137                |                |
| 0,20             | 147                           | 150                | 152  |     | 336               |                    | 158            |
| 0,30             |                               | 166                |      |     | 448               |                    |                |
| 0,40             | 172                           |                    | 184  |     |                   |                    |                |
| 0,50             |                               |                    |      |     | 652               |                    |                |
| 0,60             | 207                           |                    | 217  |     |                   |                    |                |
| 1,00             | 270                           |                    | 284  |     |                   |                    |                |
| 2,00             |                               |                    | 432  |     |                   |                    |                |

2. táblázat

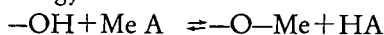
[SCHIFF-bázis] =  $2,5 \cdot 10^{-3}$  mól/lit.

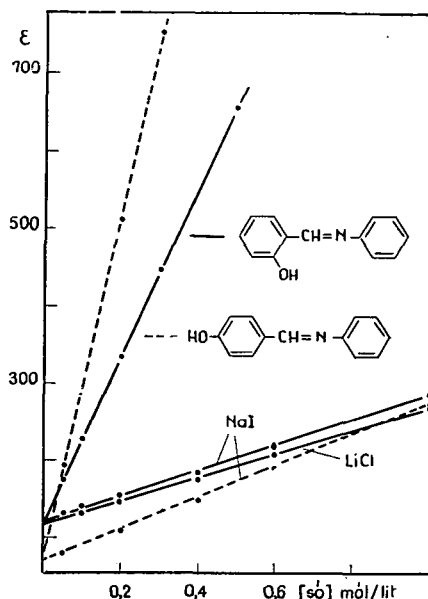
| [Só]<br>mól/lit. | $\epsilon$ (416 m $\mu$ -nál) |                   |                   |  |
|------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|--|
|                  | Na I                          | CaCl <sub>2</sub> | NH <sub>4</sub> I | (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>4</sub> NI |
| 0                | 68                            | 68                | 68                | 68   |
| 0,05             | 80,5                          | 194               |                   | 77   |
| 0,10             | 90                            | 302               |                   |  |
| 0,20             | 107                           | 512               | 135               |  |
| 0,30             |                               | 750               |                   |  |
| 0,40             | 148                           |                   | 182               |  |
| 0,60             | 184                           |                   | 250               |  |
| 1,00             | 275                           |                   |                   |  |

Ha a moláris extinkciós koefficienseket a sókoncentráció függvényében ábrázoljuk egyenes nyerhető (7. ábra).

Megvizsgáltam a sóhatást sóoldatok elegyében is. LiCl és CaCl<sub>2</sub> abs. etanolos oldatában változtatva a sók egymáshoz viszonyított koncentrációját, a 2-oxi-benzál-anilin 436 m $\mu$ -nál mért moláris extinkciós koefficiense lineárisan változik az elegy összetételével. Tehát a sók egymás hatását nem befolyásolják, illetve az egyes sók adott koncentrációjú oldatában meghatározott sávmelkedés, sóoldatok elegyében additive tevődik össze. A mérési eredmények a 8. ábrán láthatók, melyen a CaCl<sub>2</sub> és LiCl arányát moltörtben fejeztem ki. A sók összkoncentrációja 0,5 mól/lit. volt.

Az ismertetet több feltételezéssel próbáltam értelmezni. Egyik lehetőségnek látszott az aldehidgyűrűn levő hidroxilcsoport és az alkalmazott só kölcsönhatása az alábbi egyenlet szerint:





7. ábra: Az elősávintenzitás változása sók etanolos oldatában, a sókoncentráció függvényében.

E folyamat azonban nyilvánvalóan annyira az alsó nyíl irányába tolódott, hogy hatása nem lehet számottevő, de más megfontolások és kísérleti tapasztalatok is ellentmondanak e feltevésnek. Ez esetben az OH-csoport mint hidrogéndonor nem tudna az oldószerrel hidkötést létesíteni, s így megszűnne az elősáv. (NaOH-dal a fenti folyamat lejátsszódik és ennek eredményeként az elősáv megszűnésével új sáv jelentkezik [3].) Továbbá, ha ezen folyamat okozná az elősáv emelkedését, gyenge sav sójának hatásosabbnak kellene lenni, márpedig az 1. táblázat adatai szerint ez nem tapasztalható. A fenti egyenlet szerint a sónak megfelelő sav, illetve hidrogénionok — ha a lehetséges elektrolitos disszociációt figyelembe vesszük — visszaszorítva a folyamatot csökkentenék a sóoldatban mért sávintenzitást. Meghatároztam 2-oxi-benzál-anilin elősávintenzitását Na-szaliciát jelenlétében, majd szalicilsavat adva az oldathoz, a sávintenzitás nem változott.

Megkísértem a jelenséget komplexképződéssel értelmezni. A SCHIFF-bázisok egyes típusai ugyanis, mint ismeretes könnyen képeznek komplex vegyületet, azonban nem látszik valószínűnek, hogy a sóhatást ilyen folyamat idézze elő. Nehézséget jelent a komplexképződés feltételezésénél, hogy a használt sók nagy része ( $\text{NaClO}_4$ ,  $\text{NaI}$ ,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{I}$ ,  $\text{KI}$ ) általában nem rendelkezik komplexképző sajátossággal. A 4-oxi-benzál-anilin származékok is kevésbé hajlamosak a komplexképződésre, viszont az ismertett sóhatás ezen vegyületeknél is tapasztalható. A SCHIFF-bázisok színe komplexképződés alkalmával általában lényegesen módosul, míg a vizsgált jelenségnél az elősáv kivételével alig változik. Nincs összhangban a komplexképződéssel az a tapasztalat sem, hogy a sók által okozott sávemelkedés, a sókoncentráció lineáris függvénye a vizsgált intervallumban. A méréseknél a SCHIFF-bázishoz viszonyított sókoncentrációt nullától, mintegy ezerszeresig változtattam. Komplexképződés esetében

ilyen nagy sófeleslegnél telítési görbe mentén kellene változni a sávintenzitás-nak. Ezzel szemben, mint az 1. táblázatban látható, NaI esetében még közel kétezerszeres sófeleslegnél is lineáris az  $\epsilon$  változása. Így legfeljebb csak erősen a komponensek irányába tolódtott egyensúlyi folyamatként tétélezhető fel a komplexképződés. Ez esetben viszont, az elősáv moláris extinkciós koefficiensét, konstans sókoncentráció mellett, a báziskoncentráció változtatásával is módosítani lehetne. A kísérleti tapasztalatok szerint azonban az elősáv intenzitása a SCHIFF-bázis koncentrációjától csaknem független (3. táblázat).

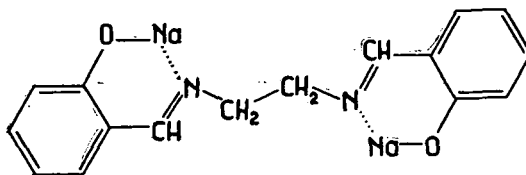
3. táblázat

[LiCl] = 0,1 mól/lit.

| [B]<br>mól/lit.   | $\epsilon$ (436 m $\mu$ ) |
|-------------------|---------------------------|
| $1 \cdot 10^{-3}$ | 137                       |
| 2,5 „             | 133                       |
| 5,0 „             | 130                       |
| $1 \cdot 10^{-2}$ | 129                       |

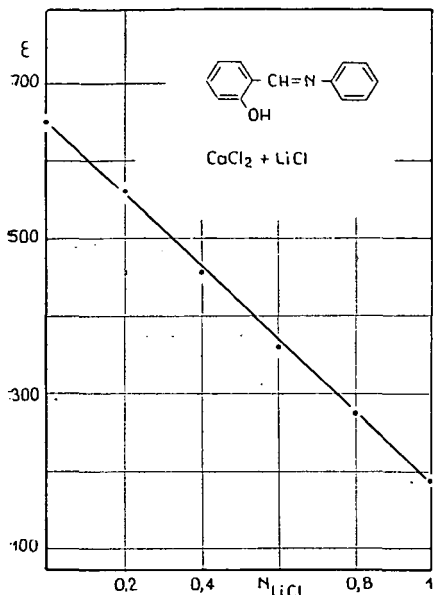
B = 2-oxi-benzál-anilin.

A sóoldatok elegyében végzett vizsgálatok is ellentmondanak a komplexképződésnek. Figyelembe véve ugyanis, hogy a Ca- és Li-ion komplexképző hajlama között jelentős különbség van, nem adódhatna össze additive a komponensek sávintenzitást növelő hatása CaCl<sub>2</sub> és LiCl elegyében. A fentiek alapján úgy vélem, hogy az adott esetben komplexképződés nem lehetséges. Megjegyzem ezzel kapcsolatban, hogy Kiss [4] foglalkozott a szalicilaldehid-etiléndiimin-Na-komplex vizsgálatával, melynek szerkezete véleménye szerint a következő:

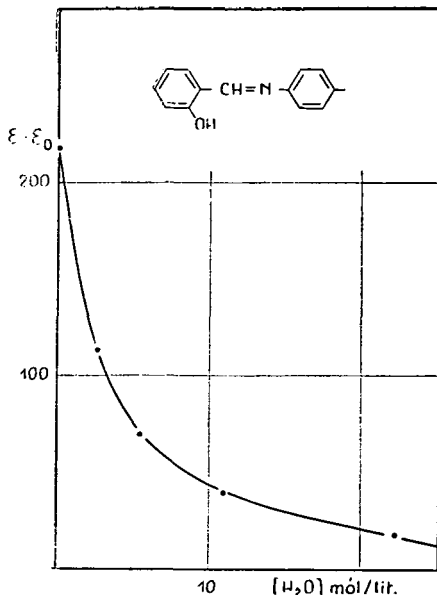


E vegyület azonban a SCHIFF-bázisból NaOH hatására keletkezik, míg az általam alkalmazott Na-sókkal nem állítható elő.

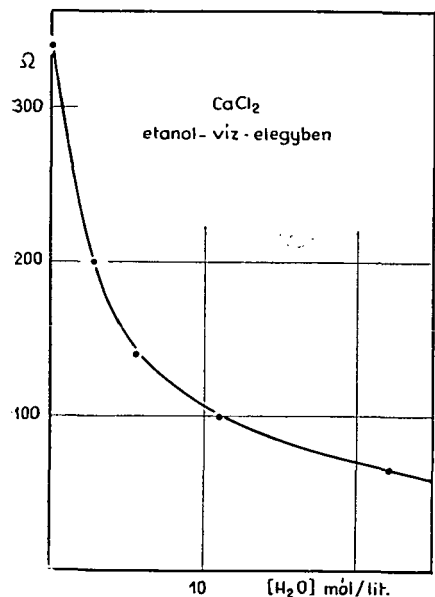
A CaCl<sub>2</sub>, LiCl oldat elegyében nyert kísérleti eredmények azt mutatják, hogy a vizsgált jelenséget nem a só kémiai, hanem fizikai hatására lehet viszszavezetni. Így értelmezhetőnek látszik, hogy egymás hatását nem befolyásolva, additive tevődik össze a sávintenzitás növekedés a komponensekre jellemző értékekből. Feltehető, hogy az ionkötésű sómolekulák erőtere változtatja meg az elősávnak megfelelő elektronátmenet valószínűségét, s így az eredeti sávintenzitást. Érdekes ezzel kapcsolatban, hogy etanol-víz oldószerkelegben, a vízkoncentrációtól függően változik a sóhatás mértéke. Arra kívántam választ kapni, hogy a só alkotó ionok mérete hogyan befolyásolja az elősávintenzitásra kifejtett hatást. Abs. etanolban azonban a vizsgálat nem végezhető el,



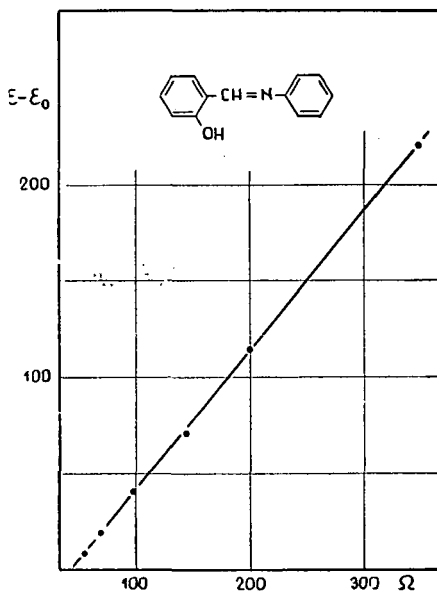
8. ábra: Az elsősavintenzitás változása  $\text{CaCl}_2 + \text{LiCl}$  abs. etanolos oldatában.



9. ábra: Az elsősavintenzitás változása 0,2 mól/lit.  $\text{CaCl}_2$ -ot tartalmazó etanol-víz-elegy-ben, a vízkoncentráció függvényében.



10. ábra: 0,2 mól/lit.  $\text{CaCl}_2$ -ot tartalmazó etanol-víz-elegy ellenállásának változása a vízkoncentráció függvényében.



11. ábra: Az elsősavintenzitás változása 0,2 mól/lit.  $\text{CaCl}_2$ -ot tartalmazó etanol-víz-elegy-ben, az oldat ellenállásának függvényében.



mert viszonylag kevés só rendelkezik megfelelő oldékonysággal. Ezért 50% víztartalmú etanol-víz-elegyben végeztem vizsgálatokat, s azt tapasztaltam, hogy a sóhatás ilyen oldatban elhanyagolhatóan kicsi. Különböző víz koncentráció mellett mérve az elősávintenzitást, megállapítható, hogy a sóhatás a vízkoncentráció növelésével kezdetben gyorsan csökken, majd fokozatosan nullához tart. A 9. ábrán 2-oxi benzál-anilinre 0,2 mól/lit.  $\text{CaCl}_2$ -ot tartalmazó különböző vízkoncentrációjú etanol-víz elegyben, 436  $\text{m}\mu$ -nál mért sávemelkedést tüntettem fel. A sávemelkedést azonos összetételű,  $\text{CaCl}_2$ -ot nem tartalmazó oldatban mért sávintenzitáshoz ( $\epsilon_0$ ) viszonyítottam. A görbe menetét figyelembe véve úgy látszik, hogy a  $\text{CaCl}_2$  vízhatására bekövetkező elektrolytos disszociációja okozza a sóhatás csökkenését. Összhangban van ezzel az oldat ellenállásának változása a vízkoncentráció függvényében (10. ábra). A 11. ábrán a sávemelkedést az oldat ellenállásával szemben ábrázoltam, s mint látható, a mérési pontok jó közelítéssel egyenesre esnek. Ennek alapján valószínű, hogy a sóhatást csak a só molekulák képesek előidézni, és a disszociáció során keletkező ionok hatástalanok. Ha a sómolekulák alkotórészei más, nem-ionkötésű vegyületet is képeznek, az szintén nem befolyásolja az elősávintenzitást. Így ammóniumjodid, tetra-etil-ammonium-jodid sávemelkedést okoz, de etil-jodid nem. Megállapítható tehát, hogy csak az ionkötésű molekulák képesek előidézni a tárgyalt jelenséget.

Előző közleményemben az elősáv megjelenését az oldószerhatására kialakuló poláris szerkezethez rendeltem. A sóhatást ennek figyelembevételével úgy lehet értelmezni, hogy *a disszociálatlan ionkötésű sómolekulák, az oldószer hatására bekövetkező polarizációt fokozzák, s így nő az elősáv moláris extinkciós koefficiense*. Ez esetben a sóhatás várhatóan annál nagyobb, minél polárisabb a bázis molekula abs. etanolban. A polaritás viszont, ugyancsak az előző közleményemben kifejtettek szerint, elsősorban az azometin-nitrogén elektronsűrűségétől, illetve a molekulában levő szubsztituensek minőségétől és helyétől függ. Ezt igazolja a 4. táblázat, amely néhány 4' helyzetben szubsztituált 2-oxi- és 4-oxi-benzál-anilin 0,2 és 0,4 mól/lit. NaI-ot tartalmazó abs. etanolos oldatban mért elősávintenzitás emelkedését tartalmazza.  $\epsilon_0$  a tiszta etanolban és  $\epsilon$  a sóoldatban mért moláris extinkciós koefficiens.

4. táblázat

$$[\text{SCHIFF-bázis}] = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mól/lit.}$$

| Sor-szám | Vegyület                      | $\lambda_{\text{max}}$<br>( $\text{m}\mu$ ) | $\epsilon_0$ | $\epsilon$        |                   |
|----------|-------------------------------|---|--------------|-------------------|-------------------|
|          |                               |   |              | NaI=0,4 mól/lit.) | (NaI=0,2 mól/lit) |
| 1.       | 2-oxi-benzál-4'-Cl-anilin     | 436   | 60           | 14,4              | 27,4              |
| 2.       | 2-oxi-benzál-anilin           | 436   | 120          | 32                | 64                |
| 3.       | 2-oxi-benzál-4'-metil-anilin  | 438   | 167          | 39                | 74                |
| 4.       | 2-oxi-benzál-4'-metoxi-anilin | 430   | 187          | 45                | 83                |
| 5.       | 2-oxi-benzál-4'-oxi-anilin    | 438   | 262          | 52                | 100               |
| 6.       | 4-oxi-benzál-4'-Cl-anilin     | 416   | 29           | 20                | 37,6              |
| 7.       | 4-oxi-benzál-anilin           | 416   | 67           | 39                | 80                |
| 8.       | 4-oxi-benzál-4'-metil-anilin  | 420   | 89           | 49,5              | 98                |
| 9.       | 4-oxi-benzál-4'-oxi-anilin    | 425   | 142          | 65                | 122               |

Minél nagyobb az azometin-nitrogén elektronsűrűsége, annál jelentősebben növeli a NaI, az alkoholos oldatban megjelenő elősáv intenzitását.

A sóhatás értelmezése szempontjából lényeges lett volna annak megállapítása, hogy apoláris oldószerekben – hexán, benzol – sók hatására megjelenik-e az elősáv. Ezen vizsgálatokat azonban, miután a nevezett oldószerekben a sók általában nem rendelkeznek megfelelő oldékonysággal, nem tudtam elvégezni.

### Kísérleti módszer

A SCHIFF-bázisokat a komponensek etanolos oldatának összeöntésével állítottam elő. Tisztaságukat etanolból történt átkristályosítás után op. alapján ellenőriztem. Az alkalmazott sók, és abs. etanol p. a. tisztaságúak voltak. A méréseket Spektromom 201 spektrofotométerrel, szobahőmérsékleten végeztem.

### Összefoglalás

*A 2- és 4-oxi-benzál-anilinek etanolos oldatának elnyelési színeképében tapasztalható elősáv intenzitása, sók hatására jelentősen emelkedik. A sávintenzitás növekedése a sókoncentráció lineáris függvénye. Sóoldatok elegyében a komponensek hatása additive tevődik össze. Az anilingyűrűn különböző szubsztituenseket tartalmazó SCHIFF-bázisoknál, NaI által kiváltott sávemelkedés annál jelentősebb, minél nagyobb az azometin – nitrogén elektronsűrűsége. A kísérleti eredmények alapján feltételezhető, hogy a nevezett sóhatást a diszszociálatlan sómolekuláknak a SCHIFF-bázis-etanol asszociátumokra kifejtett polarizáló hatása okozza.*

### IRODALOM

- [1] NAGY P.: Magy. Kém. Folyóirat, (1965).
- [2] M. D. COHEN, Y. HIRSHBERG, G. M. J. SCHMIDT: Hydrogen Bonding London, p. 293 (1959).
- [3] NAGY P.: Szegedi Ped. Főisk. Évk. 185 (1961).
- [4] A. KISS, P. CSOKÁN, G. NYÍRI: Z. Phys. Chem. A. 190, 65 (1942).

### О ВЛИЯНИИ РАСТВОРИТЕЛЯ, ВЫСТУПАВШЕГО В АБСОРЦИОННОМ СПЕКТРЕ БАЗ-Schiff

*Воздействие солей на влияние растворителя*

П. Надь

Интенсивность предного полоса, испытанного в спектре этанолого раствора 2-и 4-окси бензал-анилинов под влиянием солей значительно повышается. Рост интенсивности полоса является линейной функцией концентрации соли. Воздействие компонентов в смеси раствора солей составляет аддитивно. На анилиновом кольце у баз-Schiff содержащих различные субституенты повышение полоса, вызванное с NaI является функцией констант наметт  $\sigma$  субституентов. На основе данных исследований предполагается что указанное воздействие соли проявляется от поляризованного влияния, оказанного недиссоциированными молекулами солей на ассоциативности этанола-баз-Schiff.

# ÜBER DIE IM ABSORPTIONSSPEKTRUM DER SCHIFF-BASEN AUFTRETENDE LÖSUNGSMITTELWIRKUNG, III.

## *Der Einfluss von Salzen auf die Lösungsmittelwirkung*

Von

P. NAGY

Die Intensität der im Absorptionsspektrum der aethanoligen Lösung der 2- und 4-oxi-Benzal-aniline zu beobachtenden Vorbande wird durch Salze wesentlich erhöht. Die Zunahme der Bandenintensität ist eine lineare Funktion der Salzkonzentration. In Salzlösungsgemischen ist die Wirkung der Komponenten additiv zusammengesetzt. Bei den am Anilinring verschiedene Substituenten enthaltenden SCHIFF-Basen ist die mittels NaI ausgelöste Bandenerhöhung die lineare Funktion der HAMMETT'schen  $\sigma$ -Konstante der Substituenten. Die experimentellen Ergebnisse lassen annehmen, dass die erwähnte Salzwirkung durch die von den nichtdissoziierten Salzmolekülen auf die SCHIFF-Basen-Aethanolassoziante entfaltete polarisierende Wirkung verursacht ist.

## NÉHÁNY HAZAI LIGNITMINTA INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIAI VIZSGÁLATA

Írták: SIPOS SÁNDOR, SIPOSNÉ KEDVES ÉVA, SZÉLL TAMÁS

Előző cikkeinkben [1, 2] xilitek kémiai összetételével, s a belőlük előállítható cellulóz vizsgálatával foglalkoztunk. E kísérletek során felmerült azonban az egyes alkotórészek részletesebb vizsgálatának fontossága. Főleg a funkciós csoportok meghatározása vált a további szerkezetkutatások szempontjából szükségessé.

A második világháború után, különösen az elmúlt évtizedben, szerkezetek vizsgálatánál tért hódított a kémiai módszerek mellett az infravörös spektroszkópiai módszer. Különösen eredményesek voltak ezek a vizsgálatok a kismolekulájú vegyületeknél. Sokkal bonyolultabb problémákkal találkoztak azonban az egyes kutatók nagymolekulájú vegyületek esetében. Itt ugyanis az egyes komponensek abszorpciós spektrumai keverék spektrumot eredményeztek, melyeknek értékelése sok nehézségbe ütközött. Sikerült azonban olyan karakterisztikus frekvencia értékeket találni, melyeknél a megjelenő abszorpciós vonalak nagysága segítségével adott csoportok és kötések jelenléte, valamint ezeknek kvantitatív összefüggései is megállapíthatók.

A köszönéssel kapcsolatban számos irodalmi adat ismeretes, mely azoknak infravörös vizsgálatával foglalkozik. Az első ilyen vizsgálatok C. G. CANNON és G. B. B. SUTHERLAND-tól [3] származnak.

A következő években G. BERGMANN és munkatársai hasonlóan köszönéken végzett infravörös spektroszkópiai vizsgálatokról tudósítottak.

A huminsavak ilyen jellegű vizsgálatáról részben ugyanezen kutatók, továbbá R. H. ELOFSON [4], U. SCHOBINGER [5], K. KUMADA és K. AITZAWA [6], valamint W. ZIECHMANN [7] közöltek adatokat.

A barnaszemek spektroszkópiai vizsgálatára igen kevés irodalmi utalás található. Jelenős E. PREU [8] munkája, amely xilitek és átalakulási termékeiknek infravörös spektroszkópiai vizsgálatával foglalkozik.

Nevezett kutatók vizsgálatai szerint  $680$  és  $885\text{ cm}^{-1}$  hullámhossz tartományban található olyan szénhidrogén kötésekre jellemző karakterisztikus vonalak, amelyek a szubsztituált benzolgyűrűre adnak jelentős felvilágosításokat. Különösen a  $820$  és  $860\text{ cm}^{-1}$  tartományban található abszorpciós maximumok fontosak a xilitek szempontjából, amelyekben a lignin rész helyettesített benzolszármazékai jönnek számításba. A  $900\text{--}910\text{ cm}^{-1}$  tartományban található a xilitek cellulóztartalmára jellemző karakterisztikus vonalak, amelyek a cellulózmolekulában található  $\beta$ -1,4 glükózidos kötésre vezethetők vissza. Az  $1020$  és  $1075\text{ cm}^{-1}$  tartományban található a szimmetrikus  $\text{—C—O—C—}$  kötésekre jellemző értékek, s ezek hasonlóan a cellulóz-tartalomra engednek következtetni. Az  $1100$  és  $1300\text{ cm}^{-1}$  tartományban jelennek meg az asszimmetrikus  $\text{—C—O—C—}$  kötések abszorpciós maximumai. Különösen  $1230\text{ cm}^{-1}$  és  $1270\text{ cm}^{-1}$  maximumok jellemzők aromás vagy telítetlen éterkötésben levő  $\text{—C=C—O—C—}$  felépítésű vegyületekre. Egyes ligninféleségeknél az  $1230\text{ cm}^{-1}$  tartomány elnyelési maximuma nagyobb, míg másoknál az  $1270\text{ cm}^{-1}$  tartományé. Vannak olyan ligninféleségek is, ahol egyik vagy másik maximum teljesen hiányzik.

$1378$  és  $1380\text{ cm}^{-1}$ , valamint  $1436\text{--}1438\text{ cm}^{-1}$  tartományok jellemzők a  $\text{—CH}_3$  és  $\text{—CH}_2\text{—}$  csoportok hidrogénatomjaira, amelyek egy lineáris alifás szénhidrogénláncban helyezkednek el. Ezekben a tartományokban az abszorpciós vonalak xilitek és huminsavak

esetében a  $-\text{OCH}_3$  csoportok jelenlétére vezethetők vissza, maximumuk pedig a  $-\text{OCH}_3$  tartalom százalékos összetételével van jó összhangban.

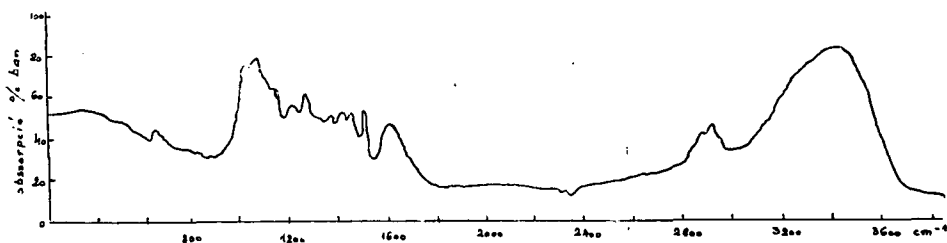
A cellulóz spektrumában is található ugyanezen hullámtartományban erős abszorpciós vonal, amely azonban nyilvánvalóan nem vezethető vissza, a  $-\text{OCH}_3$  csoportok jelenlétére. Ezen esetben a szóban forgó duplávonal  $-\text{CH}_2-$  csoportok jelenlétét igazolja.

$1480-1500\text{ cm}^{-1}$ , valamint  $1590-1610\text{ cm}^{-1}$  tartomány abszorpciós vonalai aromás szénhidrogének jelenlétére utalnak, míg az  $1640\text{ cm}^{-1}$  tartomány kelát szerkezetet, keto-enol tautóméria esetét vagy egy chinoid formát jelent a molekulában. Az  $1650-1820\text{ cm}^{-1}$  tartományban további karbonil szerkezet gyanítható, azonban ennek identifikálása még nem egészen tisztázott okokból kifolyólag nehézkes.

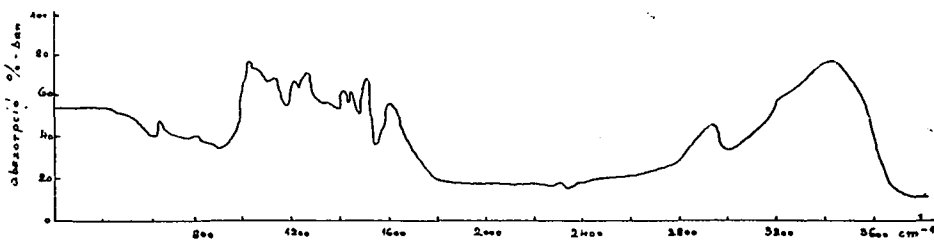
Xiliteknél, valamint izolált ligninnél  $1710-1720\text{ cm}^{-1}$  tartományban abszorpciós maximum jelenik meg. Ezen belül  $1707\text{ cm}^{-1}$ ,  $1710\text{ cm}^{-1}$ ,  $1715\text{ cm}^{-1}$ , és  $1720\text{ cm}^{-1}$  maximumok aromás aldehid, telített karbonsav, telített keton és telített aromás egyértékű karbonsav jelenlétére utalnak.

$2750-3100\text{ cm}^{-1}$  tartományba eső görbék szénhidrogének, míg  $3200-3600\text{ cm}^{-1}$  tartományba esők a  $-\text{OH}$  csoportok jelenlétének bizonyítékai.

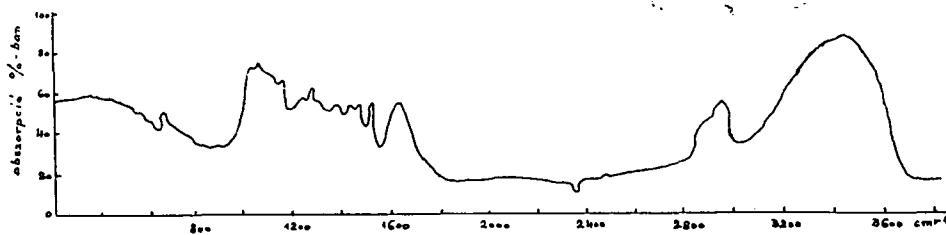
Kémiai vizsgálataink alátámasztására az előzőekben már tárgyalt [1, 2] xilitmintákról, valamint a xilitek hidrolízise során kapott maradékról (amelynek zöme lignin és extrakt anyag), továbbá a lúgos feltárások úgynevezett feketelúgából savval kicsapott huminsavakról spektroszkópiai felvételek készültek UR 10 típusú VEB Zeiss Jena gyártmányú spektroszkóppal  $400-3800\text{ cm}^{-1}$  hullámhossz tartományban  $150\text{ cm}^{-1}$  sebességgel  $0,2\%$ -os KBr keverék jelenlétében.



1. ábra



2. ábra



3. ábra

Az 1. ábra az ecsédi, a 2. ábra a gyöngyös—visontai, a 3. ábra a herendi xilitről készült felvételek másolata.

A spektrogramok alapján megállapítható a xilitekből levő jellemző csoportok minősége és mennyisége. A spektrogram adatai közül azokat emeltük ki, amelyekhez tartozó kémiai vizsgálatok az előzőekben már szerepeltek.

Az alábbi táblázatokban a spektrogram értékelése során kapott eredmények és a kémiai vizsgálatok eredményei együttesen láthatók.

Az 1. táblázat adatai a különböző lelőhelyekről származó xilitekből kivont százalékos cellulóztartalom és az extinkció adatait tünteti fel.

BEER-LAMBERT törvényéből ( $E = \log I/I_0$ ) ismeretes, hogy az extinkció arányos a koncentrációval. Az extinkció ismeretében tehát a vizsgált anyagok koncentrációja kiszámítható. Az extinkció értékeit a diagramok  $1060\text{ cm}^{-1}$  tartományához tartozó értékei alapján számítottuk ki.

Amint a táblázatból és a görbék vizsgálatából látható, nagyobb cellulóztartalomnak arányosan nagyobb extinkció felel meg.

1. táblázat

| Lelőhely             | Cellulóz tart. %-ban | Extinkció |
|----------------------|----------------------|-----------|
| Ecséd                | 45,52                | 0,456     |
| Gyöngyös—<br>Visonta | 11,20                | 0,342     |
| Herend               | 16,85                | 0,362     |

A 2. táblázatban az említett lelőhelyekről származó xilitek hidrolízise során kapott maradék százalékos mennyisége és az extinkció adatai láthatók.

Az extinkció adatait a diagram  $1230$  és  $1270\text{ cm}^{-1}$  tartományának értékei alapján számítottuk ki.

2. táblázat

| Lelőhely             | Maradék meny. %-ban | Extrakt tart. %-ban | Maradék — Extrakt | Extinkció |
|----------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-----------|
| Ecséd                | 45,43               | 7,4                 | 38,0              | 0,148     |
| Gyöngyös—<br>Visonta | 87,00               | 6,6                 | 80,4              | 0,230     |
| Herend               | 47,10               | 11,6                | 35,5              | 0,122     |

A lignin mennyiségének változása tehát az extinkció segítségével jól kísérhető.

A 3. táblázat a különböző lelőhelyekről származó xilitek százalékos  $-\text{OCH}_3$ -tartalmának és az extinkció értékeinek adatait tartalmazza. A  $-\text{OCH}_3$ -tartalom karakterisztikus értéke:  $1436\text{ cm}^{-1}$ .

3. táblázat

| Lelőhely             | $-\text{OCH}_3$<br>tart. %-ban | Extinkció |
|----------------------|--------------------------------|-----------|
| Ecséd                | 7,35                           | 0,026     |
| Gyöngyös—<br>Visonta | 10,40                          | 0,085     |
| Herend               | 8,80                           | 0,036     |

A 3. táblázatból kitűnik, hogy a  $-\text{OCH}_3$ -tartalom változását az extinkció változása arányosan követi.

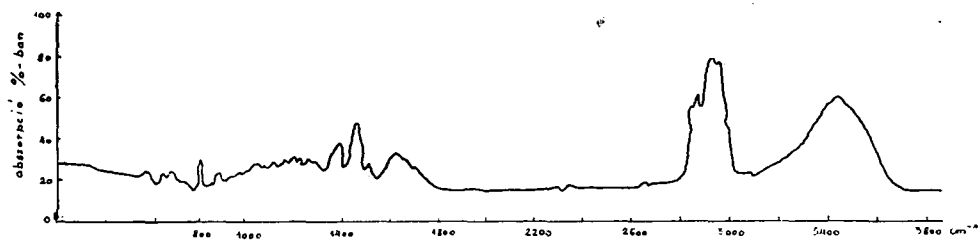
A 4. táblázatban a különböző xilitekből kivont extrakttartalom százalékos mennyiségeinek és az extinkció értékeinek összefüggése látható.

4. táblázat

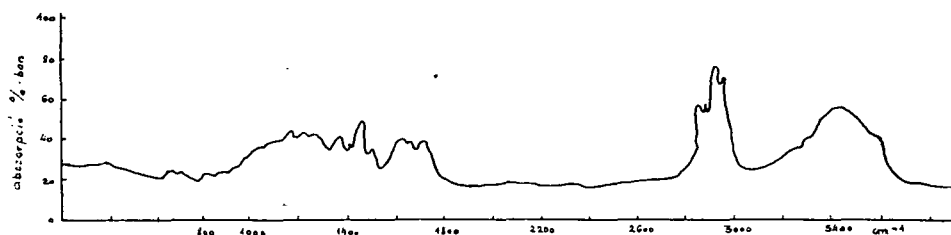
| Lelőhely             | Extrakt<br>tart. %-ban | Extinkció |
|----------------------|------------------------|-----------|
| Ecséd                | 7,4                    | 0,118     |
| Gyöngyös—<br>Visonta | 6,6                    | 0,109     |
| Herend               | 11,6                   | 0,185     |

A diagram  $2925\text{ cm}^{-1}$  tartományának vizsgálatából és a számított extinkcióból kitűnik, hogy az extrakt-tartalom változásával az extinkcióváltozás arányos lefutást mutat.

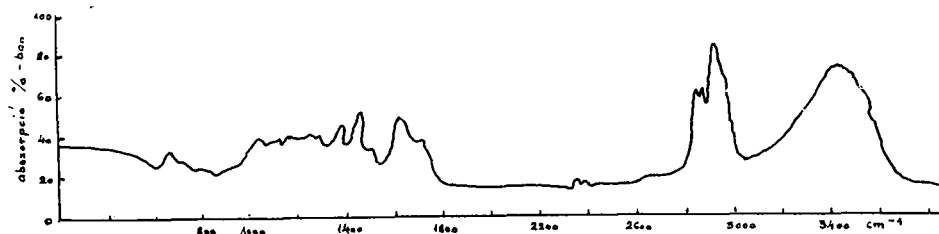
Az extrakt-tartalom spektroszkópiai vizsgálatának, a kapott eredmények helyességének ellenőrzésére ugyanezen xilitmintákból benzollal extrahált extraktok infravörös spektroszkópiai felvételei és elkészültek. Másolatuk a 4.—5.—6. ábrákon látható.



4. ábra



5. ábra



6. ábra

Ezen ábrák abszorpciós értékei és a xilitekből kapott ugyanezen hullámhossz-tartomány megfelelő értékei azonos lefutást mutatnak (5. táblázat).

5. táblázat

| Lelőhely             | Extrakt<br>tart. %-ban | Xilitekből<br>számított<br>extinkció | Extrakt-tart.<br>extinkció |
|----------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| Ecséd                | 7,4                    | 0,118                                | 0,591                      |
| Gyöngyös—<br>Visonta | 6,6                    | 0,109                                | 0,559                      |
| Herend               | 11,6                   | 0,185                                | 0,656                      |

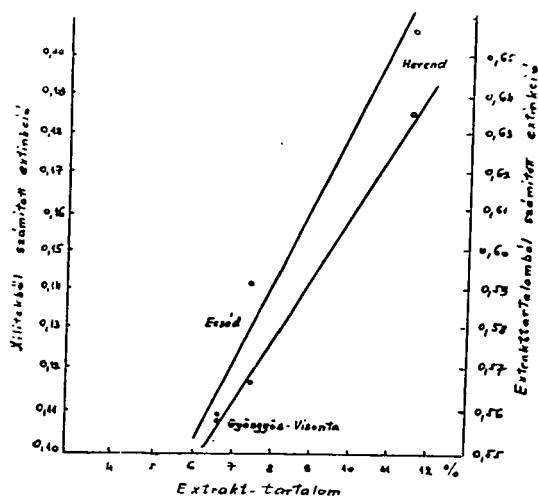
A továbbiakban ábrázolva az extinkciók, valamint a százalékos extrakt-tartalom megfelelő értékeit megfigyelhető az extinkciók lineáris összefüggése a százalékos extrakt-tartalomhoz viszonyítva. Mindezek bizonyítják a módszer eredményességét és egyben alátámasztják kémiai vizsgálataink helyességét is.

A 7. ábra a xilitek és az extrakt-tartalom extinkcióinak a százalékos extrakt-tartalomhoz viszonyított értékeit mutatja.

Ugyanezen okból vizsgáltuk meg az előző lelőhelyekről származó xilitek hidrolízisekor kapott maradék, valamint a kicsapott huminsavak megfelelő értékeit is.

A ligninre és huminsavakra jellemző  $1230\text{ cm}^{-1}$ , valamint  $1610\text{ cm}^{-1}$  hullámhossztartomány abszorpciós maximumaiból számított extinkciós értékeket a 6. táblázat mutatja.

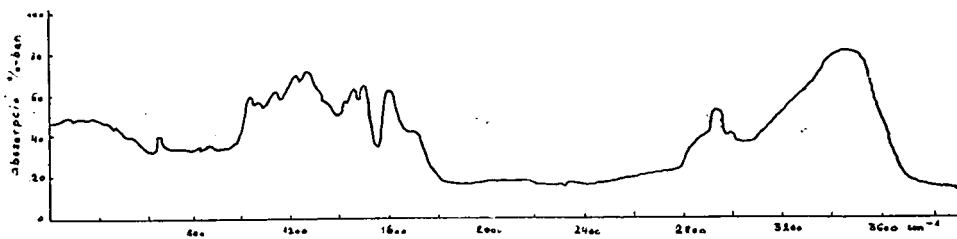




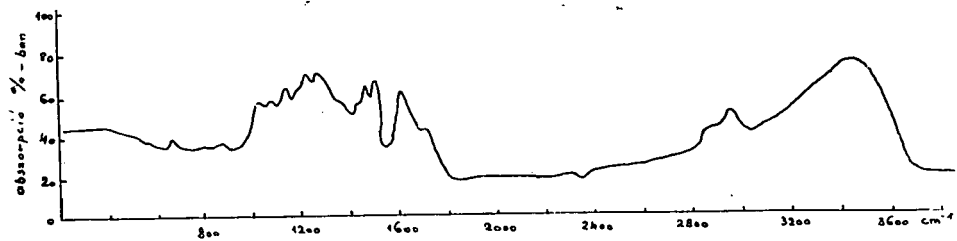
7. ábra

6. táblázat

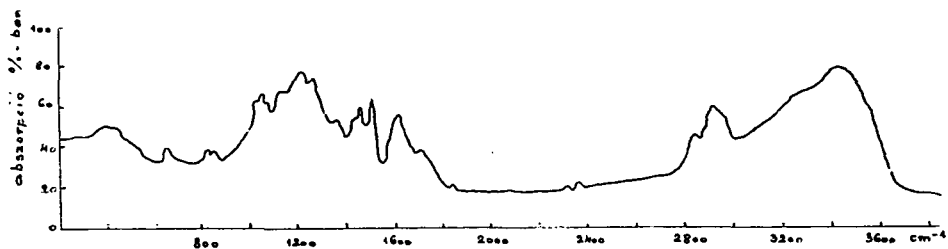
| Lelőhely         | 1230 cm <sup>-1</sup> hullámhossz tartományból számított extinkció |                    | 1610 cm <sup>-1</sup> hullámhossz tartományból számított extinkció |                    |
|------------------|--|--------------------|--|--------------------|
|                  | Huminsav   | Hidrolízis maradék | Huminsav   | Hidrolízis maradék |
| Ecséd            | 0,109  | 0,091              | 0,239  | 0,260              |
| Gyöngyös-Visonta | 0,096  | 0,076              | 0,239  | 0,293              |
| Herend           | 0,121  | 0,143              | 0,189  | 0,239              |



8. ábra

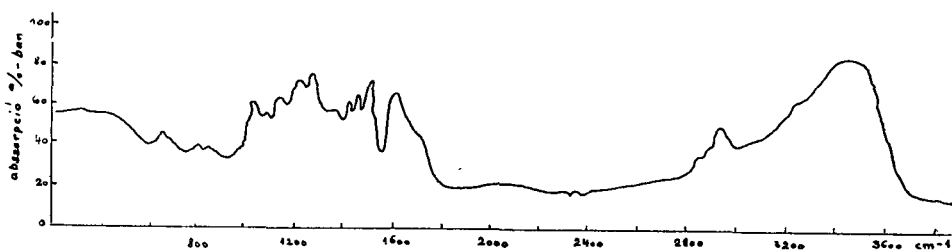


9. ábra

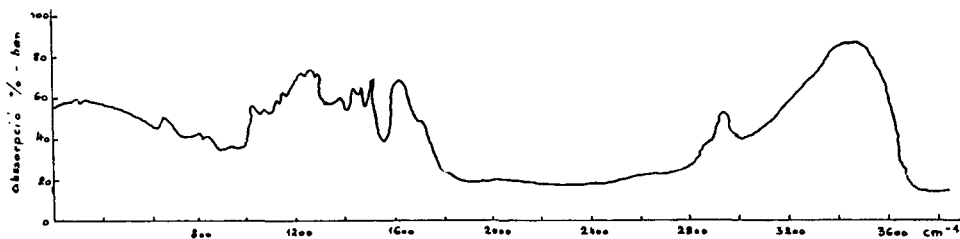


10. ábra

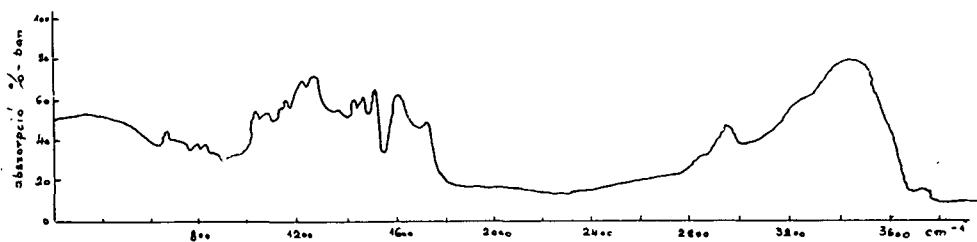
A 8., 9. és 10. ábrák az ecsédi, gyöngyös–visontai és herendi xilit hidrolízise során kapott maradék, míg a 11., 12. és 13-as ábrák ugyanezen xilitek lúgos feltárása során, ezek fekete lúgjából sósavval kicsapott huminsavak spektroszkópiai felvételeinek másolatai.



11. ábra



12. ábra



13. ábra

A továbbiakban megvizsgáltuk a százalékos  $\text{OCH}_3$ -tartalom, valamint az  $1436 \text{ cm}^{-1}$  hullámhossz tartomány maximumából számított extinkciós értékek összefüggéseit. Az adatokat a 7. táblázat mutatja.

| Lelőhely             | %o-os OCH <sub>3</sub> tartalom |                            |               | Extinkció |                            |               |
|----------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------|-----------|----------------------------|---------------|
|                      | Xilit                           | Hidro-<br>lízis<br>maradék | Humin-<br>sav | Xilit     | Hidro-<br>lízis<br>maradék | Humin-<br>sav |
| Ecséd                | 7,35                            | 12,95                      | 12,63         | 0,026     | 0,103                      | 0,082         |
| Gyöngyös—<br>Visonta | 10,40                           | 13,4                       | 13,2          | 0,085     | 0,146                      | 0,106         |
| Herend               | 8,80                            | 12,5                       | 12,4          | 0,036     | 0,099                      | 0,060         |

A 7. táblázatból látható, hogy a kémiai vizsgálatok eredményei a spektroszkópiai vizsgálatok eredményeivel itt is azonos lefutást mutatnak.

Összefoglalóan megállapítható tehát, hogy *spektroszkópiai vizsgálatok útján gyors áttekintést kaphatunk xilitek kémiai alkotórészeire vonatkozóan.*

A továbbiakban célunk a xilitek szerkezetkutatása szempontjából jelentős más funkciós csoportok és ezek spektroszkópiai vizsgálatainak megismerése.

Ezúton is köszönetünket fejezzük ki Dr. Erich PREU úrnak, a freibergi Deutsches Brennstoffinstitut osztályvezetőjének, valamint Prof. Dr. Hugo ECKHARDT úrnak, a freibergi Bergakademie Szerves Kémiai Technológiai Tanszéke vezetőjének, akik számunkra ezen vizsgálatok elvégzésében értékes segítséget nyújtottak.

#### IRODALOM

- [1] SIPOS, S.: Szegedi Tanárképző Főiskola Évkönyve, 1964.
- [2] SIPOS, S. és SIPOSNÉ KEDVES, É.: Szegedi Tanárképző Főiskola Évkönyve, 1964.
- [3] CANNON, C. G., und SUTHERLAND, G. B. B. M.: Trans. Farad. Soc. 41, 279, 1945.
- [4] ELOFSON, R. H.: Canad. J. of Chem. 35, 926, 1957.
- [5] SCHOBINGER, U.: Diss. Zürich, 1958.
- [6] KUMADA, K., und AITZAWA, K.: Soil and Plant Food Tokyo 3, 152, 1958.
- [7] ZIECHMANN, W.: Brennst. Chem. 39, 353, 1958; 41, 289, 334, 1960.
- [8] PREU, E.: Freib. Forsch. H. A. 236, 37—52, 1961.

#### ИНФРАКРАСНОЕ СПЕКТРОСКОПНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСКОЛЬКИХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОБРАЗОВ ИЛГНИТА

Ш. Шипош, Шипошне Е. Кедвеш и Т. Селл

Химические исследования отечественных образцов лигнита с точки зрения дальнейшего структурных исследований необходимым оказалось определение функциональных групп. С помощью ценностей известных характеристической частоты можно установить присутствие связей и групп, данных путём величины абсорбционных линий и их количественные взаимоотношения.

Авторы на основе спектрограмм сделанных о ксилитах, установили количество и качество характерных групп, находящихся в ксилитах.

Данные, полученные путём спектрограммы, авторы сравнивали с результатами химических исследований. Они рассматривали и соотношения 1. процентного количества, процентного остатка полученного путём гидролиза, 2. содержания процентного-ОСН ксилита, 3. процентного количества содержания-экстракта, выделенного из лигнита, 4. соотношение содержания целлюлоза, находящихся в ксилитах с экстинкцией.

Результаты химических исследований и экстинкции показали одинаковое сбежание. Значит, устанавливается, что путём спектроскопических исследований можно получить быстрый просмотр касающий составляющие части ксилита.

# INFRAROT-SPEKTROSKOPISCHE UNTERSUCHUNG EINIGER UNGARISCHER LIGNITPROBEN

Von

S. SIPOS, FRAU ÉVA SIPOS und T. SZÉLL

An heimischen Lignitproben durchgeführte chemische Untersuchungen zwecks weiterer Strukturforschungen haben die Bestimmung der Funktionsgruppen notwendig gemacht. Mit Hilfe der bekannten charakteristischen Frequenzwerte können durch die Grösse der bei diesen erscheinenden Absorptionsbande die Anwesenheit gegebener Gruppen und Bindungen, sowie deren quantitative Zusammenhänge ermittelt werden. Die Verfasser haben auf Grund der von Xylithen hergestellten Spektrogramme quantitative und qualitative Bestimmung der in den Xylithen vorhandenen charakteristischen Gruppen vorgenommen. Die bei der Auswertung der Spektrogramme erhaltenen Ergebnisse wurden den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen gegenübergestellt. Ferner wurde 1. die prozentuelle Menge des bei der Hydrolyse erhaltenen Rückstandes, 2. der prozentuelle  $-\text{OCH}_3$ -Gehalt der Xylithe, 3. die prozentuelle Menge des aus den Xylithen gewonnenen Extraktes und 4. der Zusammenhang des in den Xylithen auffindbaren Zellulosegehaltes mit der Extinktion untersucht. Die chemischen Untersuchungsergebnisse und die Extinktionswerte zeigten gleichen Verlauf. Somit ist festzustellen, dass mittels spektroskopischer Untersuchungen ein schneller Überblick die chemischen Bestandteile der Xylithe zu erhalten ist.



## A FÉLCSOPORT HOLOMORFJAI

Írta: SZENDREI JÁNOS

1. A csoport holomorfjának fogalma régóta ismeretes. Ez a fogalom jelentős szerepet játszik a csoportelméletben, mivel a csoport automorfizmusai és karakterisztikus részcsoportjaival áll szoros kapcsolatban. A félcsoport holomorfjának fogalmát a csoport holomorfjának analógiájára R. CROISOT vezette be [3] dolgozatában. A gyűrűkre vonatkozó holomorf-elmélet alapjait RÉDEI L. vetette meg [5]. A csoport- és a gyűrűelméleti holomorfelmélet között sarkalatos az a különbség, hogy egy csoport holomorfjával szemben egy gyűrűnek általában több holomorfja van.

Ismeretes az is, hogy a félcsoportok sok tekintetben a gyűrűkhöz állnak közelebb s nem a csoportokhoz. Így például a félcsoportok ideáljai rendkívül jelentős szerepet töltenek be, bár ennek a fogalomnak csoportok esetén — mint speciális esetben — nincs értelme. Kézenfekvőnek látszik a félcsoport holomorfjának fogalmát a gyűrűelméleti holomorf-fogalomnak analógiájára bevezetni, ellentétben a CROISOT által bevezetett fogalommal. Ebben a dolgozatban a félcsoportok holomorfjainak és a karakterisztikus félcsoportoknak a fogalmát vezetjük be s megvizsgáljuk legegyszerűbb tulajdonságait.

2. Előkészületül a félcsoportok bitranszlációit vizsgáljuk [8].

Legyen  $\Phi$  egy tetszőleges félcsoport, amelynek elemeit görög kisbetűkkel jelöljük. Ha  $\Phi$ -nek van egységeleme ill. zéruseleme, akkor azt  $\varepsilon$  ill.  $0$  jelöli.

A  $\Phi$  félcsoport bal (jobb) transzlációján értjük a  $\Phi$  olyan önmagába való  $\alpha \rightarrow a_1\alpha$  ( $\alpha \rightarrow a_2\alpha$ ) egyértelmű leképezését, amelyre

$$(1) \quad a_1(\alpha\beta) = (a_1\alpha)\beta \quad (a_2(\alpha\beta)) = \alpha(a_2\beta)$$

teljesül. A  $\Phi$  félcsoport bal (jobb) transzlációinak  $T_1$  ( $T_2$ ) halmaza az

$$(2) \quad (a_1b_1)\alpha = a_1(b_1\alpha) \quad ((a_2b_2)\alpha = b_2(a_2\alpha))$$

előírással értelmezett szorzás szerint félcsoportot alkot.

A  $\Phi$  félcsoport bitranszlációin értjük az olyan bal és jobb transzlációkból álló  $A = (a_1, a_2)$ , azaz

$$(3) \quad A: \quad \alpha \rightarrow {}^A\alpha = a_1\alpha, \quad \alpha \rightarrow {}^A\alpha = a_2\alpha$$

leképezéspárokat, amelyekre

$$(4) \quad \alpha({}^A\beta) = ({}^A\alpha)\beta, \quad \text{azaz} \quad \alpha(a_1\beta) = (a_2\alpha)\beta,$$

$$(5) \quad {}^A({}^A\alpha) = ({}^A\alpha){}^A, \quad \text{azaz} \quad a_1a_2\alpha = a_1(a_2\alpha) = a_2(a_1\alpha) = a_2a_1\alpha$$

teljesül.

A  $\Phi$  félcsoporth bitranszlációinak szorzatát a következőképpen értelmezzük: Ha  $A=(a_1, a_2)$ ,  $B=(b_1, b_2)$ , akkor legyen

$$(6) \quad AB: \alpha \rightarrow {}^A B \alpha = {}^A ({}^B \alpha), \alpha \rightarrow \alpha {}^A B = (\alpha {}^A) {}^B,$$

azaz  $AB=(a_1 b_1, b_2 a_2)$ .

A  $\Phi$  félcsoporth bitranszlációinak halmaza általában nem alkot félcsoporthot, bitranszlációk szorzatára ugyanis nem mindig teljesül az (5) feltétel. Ezért szükséges a következő fogalom bevezetése:

A  $\Phi$  félcsoporth tetszőleges  $A=(a_1, a_2)$ ,  $B=(b_1, b_2)$  bitranszlációpárját *barátságosnak* nevezzük, ha

$$(7) \quad {}^A ({}^B \alpha) = ({}^A \alpha) {}^B, \text{ azaz } a_1 b_2 \alpha = b_2 a_1 \alpha,$$

és

$$(7') \quad {}^B ({}^A \alpha) = ({}^B \alpha) {}^A, \text{ azaz } b_1 a_2 \alpha = a_2 b_1 \alpha$$

teljesül.

A bitranszlációk egy halmazát (vagy egy félcsoporthját) *barátságosnak* nevezzük, ha e halmaz (félcsoporth) bármely két eleme barátságos. (3)-ból nyilvánvaló hogy minden bitranszláció önmagával barátságos. A KURATOWSKI—ZORN-lemma szerint barátságos bitranszlációknak bármely halmaza egy maximális ugyanilyen halmaznak része. Könnyen belátható, hogy barátságos bitranszlációknak egy maximális halmaza félcsoporth, ezt *maximális barátságos bitranszláció-félcsoporthnak* nevezzük. Az elmondottakból következik, hogy minden bitranszláció-félcsoporth legalább egy maximális barátságos bitranszláció-félcsoporthnak része.

Ha  $\varrho$  a  $\Phi$ -nek egy rögzített eleme, akkor a

$$B_\varrho: \alpha \rightarrow \varrho \alpha = {}^{B_\varrho} \alpha, \alpha \rightarrow \alpha \varrho = \alpha {}^{B_\varrho}$$

leképezéspár  $\Phi$ -nek egy bitranszlációja, amelyet a  $\Phi$  ( $\varrho$  által indukált) *belső bitranszlációjának* nevezzük. Nyilvánvaló, hogy az összes ilyenek egy félcsoporthot alkotnak, amelyet a  $\Phi$  *teljes belső bitranszláció-félcsoporthjának* nevezzük, s  $\mathcal{B}_\Phi$ -vel jelölünk.

Az is világos, hogy a  $\varrho \rightarrow B$  leképezés  $\Phi$ -nek  $\mathcal{B}_\Phi$ -re való homomorf leképezése. Ez a leképezés akkor és csakis akkor izomorfizmus, ha a  $\Phi$  félcsoporthban a  $\varrho_1 \alpha = \varrho_2 \alpha$  és  $\alpha \varrho_1 = \alpha \varrho_2$  fennállásából mindig  $\varrho_1 = \varrho_2$  következik. Ezeket a félcsoporthokat *gyengén reduktnak* nevezzük [2].

Ezek szerint  $\mathcal{B}_\Phi \approx \Phi$  akkor és csakis akkor, ha  $\Phi$  gyengén redukтив.

Érvényesek a következő, könnyen belátható tételek (lásd: [8]-ban):

I.  $\mathcal{B}_\Phi$  a  $\Phi$  félcsoporth mindegyik maximális barátságos bitranszláció-félcsoporthjának ideálja.

II. Egy félcsoporthnak minden bitranszlációja akkor és csakis akkor belső, ha a félcsoporth egységelemes.

Fontos és érdekes probléma azoknak a félcsoporthoknak a felkutatása, amelyeknek egyetlen maximális barátságos bitranszláció-félcsoporthja van.

Tekintsük a  $\Phi$  félcsoporth bal és jobb transzlációi félcsoporthjának metszetét, azaz legyen  $D=T_1 \cap T_2$ . Nyilvánvaló, hogy  $D$  tartalmazza az identikus leképezést, az esetleg meglevő zérusleképezést, továbbá a  $\Phi$  centrumelemei által indukált belső transzlációkat. Ha  $a^* \in D$ , akkor az  $A=(a^*, a^*)$  transzlációpár

$$\alpha(a^* \beta) = a^*(\alpha \beta) = (a^* \alpha) \beta$$

és

$$a^* a^* \alpha = a^* a^* \alpha$$

miatt kielégíti a (4)–(5) feltételt, tehát bitranszláció. Ahhoz tehát, hogy egy  $\Phi$  félcsoporthnak egyetlen maximális barátságos bitranszláció-félcsoportja legyen, szükséges, hogy bármely  $A=(a^*, a^*)$ ;  $B=(b^*, b^*)$  alakú bitranszlációpár barátságos legyen. Ez pedig akkor és csakis akkor igaz, ha

$$a^*b^*\alpha = b^*a^*\alpha$$

teljesül. Innen kapjuk a következő tételt (lásd [9]-et):

1. tétel. *Ahhoz, hogy a  $\Phi$  félcsoporthnak egyetlen maximális barátságos bitranszláció-félcsoportja legyen, szükséges, hogy  $D$  kommutatív legyen.*

Tekintsük ezután  $\Phi$ -nek csupán azokat a bal transzlációit, amelyek legalább egy bitranszláció első komponenseként fellépnek. Jelöljük ezek halmazát  $T_1$ -vel. Nyilvánvalóan  $T'_1 \subseteq T_1$ , de  $T'_1$  általában nem félcsoporth. Hasonlóan értelmezhető  $T'_1$  is. Közvetlenül belátható, hogy

$$D = T'_1 \cap T'_2$$

is érvényes.

Ahhoz, hogy  $\Phi$ -nek egyetlen maximális barátságos bitranszláció-félcsoportja legyen, szükséges és elégséges, hogy bármely két bitranszláció barátságos legyen; más szóval, (7) és (7') szerint  $T'_1$  bármely eleme  $T'_1$  bármely elemével felcserélhető legyen. Igaz ennek alapján a következő tételt [9]:

2. tétel. *A  $\Phi$  félcsoporthnak akkor és csakis akkor van egyetlen maximális barátságos bitranszláció-félcsoportja, ha minden  $T'_1$ -beli bal transzláció bármely,  $T'_2$ -beli jobb transzlációval felcserélhető. Ebben az esetben  $T'_1$  és  $T'_2$  a  $T_1$  ill.  $T_2$  félcsoporthnak részfélcsoporthja.*

Az (1) és (4) ismételt alkalmazásával kapjuk a következőket:

$$((^A\alpha)^B)\beta = (^A\alpha)(^B\beta) = ^A(\alpha(^B\beta)) = ^A((\alpha^B)\beta) = (^A(\alpha^B))\beta,$$

azaz

$$(8) \quad (a_1b_2\alpha)\beta = (b_2a_1\alpha)\beta$$

és

$$(^A(\alpha\beta))^B = ((^A\alpha)\beta)^B = (^A\alpha)(\beta^B) = ^A(\alpha(\beta^B)) = ^A((\alpha\beta)^B),$$

azaz

$$(9) \quad a_1b_2(\alpha\beta) = b_2a_1(\alpha\beta).$$

(8)-ból és (9)-ből a 2. tétel alapján közvetlenül leolvasható a következő tétel [4, 7, 9]:

3. tétel. *A  $\Phi$  félcsoporthnak egyetlen maximális barátságos bitranszláció-félcsoportja van, ha*

- a) *a  $\Phi$  félcsoporthnak van legalább egy (jobb oldali) reguláris eleme;*
- a<sub>1</sub>) *a félcsoporth gyengén redukzív;*
- b)  *$\Phi = \Phi^2$  (ahol  $\Phi^2$  a  $\Phi$ -beli elemek szorzataival generált ideált jelenti), azaz a  $\Phi$  bármely eleme felírható két elem szorzataként;*
- b<sub>1</sub>) *a félcsoporthnak van bal (jobb) egységeleme;*
- b<sub>2</sub>) *a félcsoporth minden eleme idempotens.*
- b<sub>3</sub>)  *$\Phi$  Neumann-féle reguláris félcsoporth.*

Nyilvánvaló, hogy kommutatív félcsoporth esetén  $T_1 = T_2 = D$ , ezért érvényes a következő

4. tétel. *Kommutatív félcsoporthnak akkor és csakis akkor van egyetlen maximális barátságos bitranszláció-félcsoportja, ha a  $T_1 = T_2 = D$  félcsoporth kommutatív.*

3. Ezek után rátérünk a félcsoporth holomorfjai fogalmának bevezetésére.

A  $\Phi$  félcsoporth egy maximális barátságos bitranszláció-félcsoportját jelöljük  $\mathcal{B}$ -vel. Bevezetjük a következő jelölést:



$$\mathcal{B}^\circ = \begin{cases} \mathcal{B}, & \text{ha } \mathcal{B}\text{-nek van } \mathcal{O} \text{ zéruseleme és } |\mathcal{B}| > 1; \\ \mathcal{B} \cup \mathcal{O} \text{ egyébként, ahol } \mathcal{O}\mathcal{O} = A\mathcal{O} = \mathcal{O}A = \mathcal{O} \quad (A \in \mathcal{B}). \end{cases}$$

Nyilvánvaló, hogy  $\mathcal{B}$ -nek akkor és csak akkor van zéruseleme, ha  $\Phi$ -nek van zéruseleme.

Tekintsük ezután a  $H = \mathcal{B}^\circ \setminus \mathcal{O} \cup \Phi$  halmazt, amelyben egy  $*$  műveletet definiálunk a következőképpen:

$$A * B = \begin{cases} AB, & \text{ha } AB \neq \mathcal{O}, \\ 0 (\in \Phi), & \text{ha } AB = \mathcal{O}, \end{cases}$$

$$A * \alpha = {}^A\alpha, \quad \alpha * A = \alpha^A,$$

$${}^A({}^B\alpha) = \begin{cases} AB_\alpha, & \\ 0, & \end{cases} \quad (\alpha^A)^B = \begin{cases} {}^{AB}\alpha, & \text{ha } AB \neq \mathcal{O}, \\ 0, & \text{ha } AB = \mathcal{O}, \end{cases}$$

$$\alpha * \beta = \alpha\beta.$$

Könnyen belátható, hogy  $H$  az így értelmezett  $*$  művelet szerint félcsoportot alkot, amelyben  $\Phi$  ideál és  $H/\Phi \approx \mathcal{B}^\circ$ . Az így kapott  $H$  félcsoportot a  $\Phi$ -nek  $\mathcal{B}^\circ$ -sal való CLIFFORD-féle bővítésének nevezzük [1].

1. Definíció. *A  $\Phi$  félcsoport holomorfjain értjük a  $\Phi$ -nek a maximális barátságos bitranszláció-félcsoportjaival való CLIFFORD-féle bővítéseit.*

A félcsoport holomorfjainak egy másik definíciója is megadható [6]. Jelölje  $\mathcal{L}$  a  $\Phi$  félcsoport összes önmagába való

$$A: {}^A\alpha \rightarrow \alpha = a_1\alpha, \quad \alpha \rightarrow \alpha^A = a_2\alpha$$

$A = (a_1, a_2)$  leképezéspárjait.  $\mathcal{L}$ -ben szorzást a leképezések egymás utáni végrehajtásával értelmezzük, azaz ha  $A = (a_1, a_2)$ ,  $B = (b_1, b_2)$  a két leképezéspár, akkor legyen

$$AB = (a_1b_1, b_2a_2).$$

Most is bevezetjük a következő jelölést:

$$\mathcal{L}^\circ = \begin{cases} \mathcal{L}, & \text{ha } \mathcal{L}\text{-nek van } \mathcal{O} \text{ eleme és } |\mathcal{L}| > 1, \\ \mathcal{L} \cup \mathcal{O} \text{ egyébként, ahol } \mathcal{O}\mathcal{O} = A\mathcal{O} = \mathcal{O}A = \mathcal{O} \quad (A \in \mathcal{L}). \end{cases}$$

(Itt is megjegyezzük, hogy  $\mathcal{L}$ -nek akkor és csak akkor van  $\mathcal{O}$  zéruseleme, ha  $\Phi$ -nek van  $0$  eleme.)

Tekintsük a  $K = \mathcal{L}^\circ \setminus \mathcal{O} \cup \Phi$  halmazt, amelyben egy  $*$  műveletet a következőképpen értelmezzünk:

$$A * B = \begin{cases} AB, & \text{ha } AB \neq \mathcal{O}, \\ 0 (\in \Phi), & \text{ha } AB = \mathcal{O}, \end{cases}$$

$$A * \alpha = {}^A\alpha, \quad \alpha * A = \alpha^A,$$

$$\alpha * \beta = \alpha\beta,$$

s legyen

$$0\alpha = \alpha^0 = 0 (\in \Phi).$$

Nyilvánvaló, hogy  $K$  grupoidot alkot.

2. Definíció. *A  $\Phi$  félcsoport holomorfjain értjük a  $\Phi$ -nek a  $K = \mathcal{L}^\circ \setminus \mathcal{O} \cup \Phi$  gruppoidbeli idealizátorait, azaz  $K$ -nak azokat a maximális félcsoportjait, amelyek  $\Phi$ -t ideálként tartalmazzák.*

A  $K$ -nak, egy a  $\Phi$ -t tartalmazó  $S$  részhalmaza akkor és csakis akkor félcsoportha  $S$ -ben a  $*$  művelet asszociatív, azaz

$$(10) \quad (A * B) * C = A * (B * C), \text{ azaz } (AB)C = \begin{cases} A(BC), & \text{ha } ABC \neq \emptyset, \\ 0 = 0 \ (\in \Phi), & \text{ha } ABC = \emptyset, \end{cases}$$

$$(11) \quad (A * B) * \gamma = A * (B * \gamma), \text{ azaz } A(B\gamma) = \begin{cases} A^B\gamma, & \text{ha } AB \neq \emptyset, \\ 0, & \text{ha } AB = \emptyset, \end{cases}$$

$$(12) \quad (A * \beta) * C = A * (\beta * C), \text{ azaz } (A\beta)^C = A(\beta^C),$$

$$(13) \quad (\alpha * B) * C = \alpha * (B * C), \text{ azaz } (\alpha^B)^C = \begin{cases} (\alpha^B)^C, & \text{ha } BC \neq \emptyset, \\ 0 & \text{ha } BC = \emptyset, \end{cases}$$

$$(14) \quad (\alpha * \beta) * C = \alpha * (\beta * C), \text{ azaz } (\alpha\beta)^C = \alpha(\beta^C),$$

$$(15) \quad (\alpha * B) * \gamma = \alpha * (B * \gamma), \text{ azaz } (\alpha^B)\gamma = \alpha(B\gamma),$$

$$(16) \quad (A * \beta) * \gamma = A * (\beta * \gamma), \text{ azaz } (A\beta)\gamma = A(\beta\gamma),$$

$$(17) \quad (\alpha * \beta) * \gamma = \alpha * (\beta * \gamma), \text{ azaz } (\alpha\beta)\gamma = \alpha(\beta\gamma).$$

Látható, hogy (10) és (17) mindig igaz  $K$ -ban. (16) és (14) azt fejezi ki, hogy a leképezések bal és jobb translációkból álló párok. (15) és (12) pedig azt jelenti, hogy a tekintetbe jövő leképezések barátságos bitranszlációk. Végül (11) és (13) a leképezések szorzatát jelenti. Jelöljük  $\emptyset$ -vel a  $S$ -ben fellépő barátságos bitranszlációk félcsoporthát. Legyen  $\emptyset^\circ = \emptyset \cup \emptyset$ . Világos a fentiekből, hogy  $S$  a  $\Phi$  félcsoporthnak a  $\emptyset^\circ$  zéruselemes félcsoporthtal való CLIFFORD-féle bővítése. Mindezek alapján igaz a következő állítás:

*A  $\Phi$  félcsoporth holomorfjainak 1. definíciója ekvivalens a 2. definícióval.*

Egy  $\Phi$  félcsoporth holomorfjainak száma tehát a maximális barátságos bitranszláció-félcsoporthok számával egyezik meg. A 3. tétel alapján igaz a következő

5. Tétel. *A  $\Phi$  félcsoporthnak egyetlen holomorfja van, ha*

a) *a  $\Phi$  félcsoporthnak van legalább egy (jobb oldali) reguláris eleme;*

a<sub>1</sub>)  *$\Phi$  gyengén redukzív;*

b)  *$\Phi = \Phi^2$ ;*

b<sub>1</sub>)  *$\Phi$ -nek van bal (jobb) egységeleme;*

b<sub>2</sub>)  *$\Phi$  minden eleme idempotens;*

b<sub>3</sub>)  *$\Phi$  NEUMANN-féle reguláris félcsoporth.*

Érdekességgént állapítjuk meg, hogy az egységelemes félcsoporthoknak (itt is, mint a gyűrűknél) a lehető legegyszerűbb szerkezetű a holomorfja, mégpedig jelen esetben a következő alakú:

$$H = \mathcal{B}_\Phi \setminus \emptyset \cup \Phi \approx \Phi^\circ \setminus \emptyset \cup \Phi.$$

4. Most a karakterisztikus részfélcsoporth fogalmát vezetjük be.

**Definíció.** *Egy  $\Phi$  félcsoporth valamely  $\Psi$  részfélcsoporthját karakterisztikusnak nevezzük, ha  $\Psi$  a  $\Phi$  bármely Clifford-féle bővítésben ideál.*

Érvényes a következő tétel:

6. Tétel. *A  $\Phi$  félcsoporth  $\Psi$  részfélcsoporthja akkor és csakis akkor karakterisztikus, ha  $\Phi$  minden  $A$  bitranszlációjára*

$$(18) \quad A\psi, \psi^A \in \Psi (\psi \in \Psi)$$

*teljesül.*

Bizonyítás. Tegyük fel, hogy  $\Psi$  karakterisztikus részfélcsoporthja  $\Phi$ -nek. Legyen  $A$  egy tetszőleges bitranszlációja  $\Phi$ -nek. Mivel  $A$  benne van legalább egy

© barátságos bitranszláció-félcsoportban (sőt, mint tudjuk, egy maximális ugyanilyenben is), azért  $A$  eleme a  $\Phi$ -nek  $\mathcal{C}^0$ -sal való  $E = \mathcal{C}^0 \setminus \mathcal{O} \cup \Phi$  CLIFFORD-féle bővítésének. Az  $E$ -beli  $*$  művelet értelmezése szerint

$${}^A\psi = A * \psi \in \Psi, \quad \psi^A = \psi * A \in \Psi,$$

mivel  $\Psi$  a feltevés szerint  $E$ -nek is ideálja.

Megfordítva, tegyük fel, hogy a  $\Psi$  részfélcsoportra (18) teljesül. Minthogy  $\varphi$  bármely CLIFFORD-féle bővítésének egy tetszőleges  $a$  eleme  $\varphi$ -nek egy  $A$  bitranszlációját indukálja, speciálisan

$$\psi \rightarrow a * \psi = {}^A\psi, \quad \psi \rightarrow \psi * a = \psi^A,$$

azért a (18) feltétel teljesülése most azt jelenti, hogy

$$a * \psi, \quad \psi * a \in \Psi,$$

azaz  $\Psi$  a  $\varphi$  bármely CLIFFORD-féle bővítésében ideál. Ezzel a tételt bebizonyítottuk.

Az előbbi bizonyítás módosításával nyerhető a következő kritérium:

7. tétel. *A  $\Phi$  félcsoport  $\Psi$  részfélcsoportja akkor és csakis akkor karakterisztikus, ha  $\Psi$  a  $\Phi$  minden holomorfiájának ideálja.*

Az I., II. állítás, valamint az 5. és 7. tétel figyelembe vételével kapjuk az alábbi tételt:

8. tétel. *Az egységelemes félcsoportnak minden részfélcsoportja karakterisztikus.*

## IRODALOM

- [1] CLIFFORD, A. H., Extension of semigroups, Transaction of the Amer. Math. Soc. 68 (1950), 165—173.
- [2] CLIFFORD, A. H.—PRESTON, G. B., The Algebraic Theory of Semigroups, 1961.
- [3] CROISOT, R., Holomorphies d'un semi-groupe, Comptes Rendus, 227 (1948), 1134—1136.
- [4] VAN LEEUWEN, L. C. A., On the holomorphs of a ring, Nederl. Acad. Wat. Proc., ser. A, 61 (1958), 162—169.
- [5] RÉDEI, L., Die Holomorphentheorie für Gruppen und Ringe, Acta Math. Acad. Sci. Hung. 5 (1954), 169—195.
- [6] SZENDREI, J., Eine neue Definition des Holomorphes der Gruppe und der Holomorphe des Ringes, Acta Math. Acad. Sci. Hung. 5 (1954), 195—197.
- [7] SZENDREI, J., Zur Holomorphentheorie der Ringe, Publ. Math. Debrecen 4 (1955—56), 450—454.
- [8] SZENDREI, J., Félcsoportok bővítéseiről, Szegedi Tanárképző Főiskola Évkönyve, 1962. 243—248.
- [9] WEINERT, H. J.—EILHAUER, R., Zur Holomorphentheorie der Ringe, Acta Sci. Math. 24 (1963), 28—33.

## О ГОЛОМОРФАХ ПОЛУГРУПП

Я. Сендрей

Целью настоящей работы является перенесение теории голоморфов колец в теорию полугрупп. Теория голоморфов полугрупп может быть построена в тесной аналогии с теорией голоморфов колец. Автор определяет характеристические подполугруппы как подполугруппы, являющиеся идеалами во всяком клиффордовом расширении подполугруппы. В статье доказываются некоторые теоремы в связи с голоморфами и характеристическими подполугруппами полугрупп.

# ÜBER DIE HOLOMORPHE DER HALBGRUPPE

Von

J. SZENDREI

In dieser Arbeit wird der Begriff der Holomorphe einer Halbgruppe eingeführt. Als Hilfsmittel, die Bitranslationen und die CLIFFORDSchen Erweiterungen einer Halbgruppe spielen eine wichtige Rolle. Ferner werden die charakteristischen Unterhalbgruppen definiert und einige Sätze über die Holomorphe und charakteristische Unterhalbgruppen bewiesen.



## TARTALOMJEGYZÉK

### *Tanulmányok a természettudományok köréből*

|  |     |
|--|-----|
| <i>Kiss István:</i> Az algák fakultatív kryobiontizmusának vizsgálata. Fakultatív kryobiontikus tömegprodukciók Szegeden .....   | 3   |
| <i>Kiss István:</i> Néhány dél-alföldi szikes tó dinamikus egyensúlyának nagymérvű eltolódása az elsődleges termelés irányába .....  | 25  |
| <i>Wellesz Teréz:</i> Morfológiai vizsgálatok ionizáló sugárzással kezelt len-növények harmadik évi származékán .....  | 59  |
| <i>Komendar, V. I.:</i> Csernogora hegylánc havasainak növényzete .....  | 75  |
| <i>Bába Károly:</i> Malakocönológiai vizsgálatok a Tisza ártéren .....   | 93  |
| <i>Magyar Levente:</i> A Szeged környéki rizsföldek madárvilága (Előzetes közlemény) .....   | 99  |
| <i>Megyeri János:</i> Adatok a Baláta tó vízfajánájának ismeretéhez .....  | 105 |
| <i>Megyeri János:</i> Összehasonlító hidrobiológiai vizsgálatok a keleméri és az egerbaktai <i>Sphagnum</i> -lápokon .....   | 115 |
| <i>Moholi Károly:</i> A munkaerővel való ellátottság hatása egyes belterjes növénytermesztési ágak környezetviszonyainak alakulására .....                                       | 123 |
| <i>Moholi Károly:</i> Gazdaságföldrajzi feltételek a zöldségtermesztő tájkozterek kialakításához a Duna—Tisza köze déli részén .....   | 129 |
| <i>Ivanics János:</i> Talajvizsgálatok a Tisza hullámterén .....   | 145 |
| <i>Kóbor Jenő és Koczka Károly:</i> Vizsgálatok az izo-kinolin-sorban. Adatok az 1-ciáno-1,2,3,4-tetrahidro-izo-kinolin kémijához .....  | 153 |
| <i>Koczka Károly és Kóbor Jenő:</i> Vizsgálatok az izo-kinolin-sorban. Adatok az 1-ciáno-1,2,3,4-tetrahidro- és a kvaterner 3,4-dihidrokinolinium-sók Grignard reakcióihoz ..... | 159 |
| <i>Nagy Pál:</i> A Schiff-bázisok elnyelési színeképében fellépő oldószerhatásról, III. Sók befolyása az oldószerhatásra .....   | 167 |
| <i>Sipos Sándor, Siposné Kedves Éva, Széll Tamás:</i> Néhány hazai lignitminta infravörös spektroszkópiai vizsgálata .....   | 177 |
| <i>Szendrei János:</i> A félcsoport holomorfjai .....  | 187 |

## СОДЕРЖАНИЕ

### *Очерки по естественным наукам*

|  |     |
|--|-----|
| <i>Кишиш, И.:</i> Исследование факультативного криобонтизма водорослей. Факультативная криобонтическая массовая продукция в Сегеде .....         | 3   |
| <i>Кишиш, И.:</i> Большое перемещение динамического равновесия некоторых Южно-Альфельдских солонцовых озер .....                                 | 25  |
| <i>Веллес, Т.:</i> Морфологические исследования на третьем годовом производном льна, обработанного с радиацией ионизации .....                   | 59  |
| <i>Комендар, В. И.:</i> Растительность полонин хребта Черногора .....  | 75  |
| <i>Баба, К.:</i> Малакоцönологические исследования на пойме Тисы .....   | 93  |
| <i>Мадьяр, Л.:</i> Пернатое население рисовых полей из окрестности Сегеда .....  | 99  |
| <i>Медери, Я.:</i> Данные к знанию водной фауны озера Балата .....   | 105 |
| <i>Медери, Я.:</i> Сравнительные гидробиологические исследования на Сфагновых болотах сел Келемер и Эгербакта .....                              | 115 |
| <i>Мохоли, К.:</i> Влияние обеспеченности рабочей силой на образование участковых условий некоторых интенсивных растениеводческих отраслей ..... | 123 |

|   |     |
|---|-----|
| Мохоли, К.: Географические-экономические условия к образованию овошеводной местности на южной части местности Дунаем и Тисой .....  | 129 |
| Иванич, Я.: Почвенные исследования поймы Тисы .....   | 145 |
| Кобор, Й., Коцка, К.: Данные к химии 1-CIANO-1, 2, 3, 4-TETRAHIDRO-IZOKI-NOLIN .....  | 153 |
| Коцка, К., Кобор, Й.: Данные к реакциям-Григнарда 1-CIAN-1, 2, 3, 4-TETRAHID-RO и KVATERNER 3, 4-DIHIDRO-IZOKINOLINIUM солей .....  | 159 |
| Надь, П.: О влиянии растворителя, выступавшего в абсорционном спектре баз-Schiff Воздействие солей на влияние растворителя .....    | 167 |
| Сипош, Ш., Шипошине Кедвеш Е., и Селл, Т.: Инфракрасное спектроскопное исследо-вание нескольких отечественных образов лигнита ..... | 177 |
| Шендреи, Я.: О голоморфах полугрупп .....   | 187 |

## INHALT

### Studien aus dem Bereiche der Naturwissenschaften

|  |     |
|--|-----|
| Kiss, I.: Untersuchung des fakultativen Kryobiontismus der Algen. Fakultative kryo-biontische Massenproduktion in Szeged .....   | 3   |
| Kiss, I.: Hochgradige Verschiebung des dynamischen Gleichgewichtes einiger Natron-gewässer der südlichen Ungarischen Tiefebene in Richtung der primären Produk-tion .....    | 25  |
| Welles, T.: Morphologische Untersuchungen an den dritttjährigen Abkömmlingen von mit ionisierenden Strahlen behandelten Leinpflanzen .....                                   | 59  |
| Komendar, V. I.: Über die Vegetation der Cernogora-Gebirgskette (CCCR) .....   | 75  |
| Bába, K.: Malakozónologische Untersuchungen im Inundationsraum der Tisza .....   | 93  |
| Magyar, L.: Die Vogelwelt der Reisfelder in der Umgebung von Szeged (Vorläufige Mitteilung) .....  | 99  |
| Megyeri, J.: Beiträge zur Kenntnis der Hydrofauna des Baláta-Sees .....  | 105 |
| Megyeri, J.: Vergleichende hydrobiologische Untersuchungen an den Sphagnum-Mooren von Kelemér und Egerbakta .....  | 115 |
| Moholi, K.: Die Wirkung der Versorgung mit Arbeitskräften auf die Entwicklung der Bezirksverhältnisse einiger intensiver Pflanzenzuchtzweige .....                           | 123 |
| Moholi, K.: Wirtschaftsgeographische Bedingungen zur Herausbildung von gemüse-bauenden Landbezirken im südlichen Teile des Zwischenstromlandes zwischen Duna und Tisza ..... | 129 |
| Ivanics, J.: Bodenuntersuchungen im Wellenraum der Tisza .....   | 145 |
| Kóbor, J. und Koczka, K.: Daten zur Chemie des 1-Cyano-1,2,3,4-tetra-hydro-iso-chinolins .....   | 153 |
| Koczka, K. und Kóbor, J.: Beiträge zu den Grignard-Reaktionen der 1-Cyan-1,2,3,4-tetra-hydro- und quaternären 3,4-Dihydroisochinoliniumsalze .....                           | 159 |
| Nagy, P.: Über die im Absorptionsspektrum der Schiff-Basen auftretende Lösungs-mittelwirkung, III. Der Einfluss von Salzen auf die Lösungsmittelwirkung .....                | 167 |
| Sipos, S., Éva Kedves-Sipos und Széll, T.: Infrarot-spektroskopische Untersuchung eini-ger ungarischer Lignitproben .....  | 177 |
| Szendrei, J.: Über die Holomorphe der Halbgruppe .....   | 187 |

Felelős kiadó a Szegedi Tanárképző Főiskola igazgatója  
Megjelent 500 példányban. 17 (A/5) ív terjedelemben  
Kézirat a nyomdába érkezett 1965 május hó  
Készült linó szedéssel, íves magasnyomással,  
az MSZ 5601-59 és az MSZ 5603-55 szabványok szerint  
65-5729 — Szegedi Nyomda Vállalat

